



César Augusto da Conceição Barros

(Licenciado)

As tecnologias no ensino da matemática - Tarefas matemáticas no Ensino Básico com utilização da folha de cálculo

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Ensino de Matemática no 3º ciclo do Ensino Básico e no Secundário

Orientador: Doutor António Manuel Dias Domingos, Professor Auxiliar da
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Doutora Maria Helena Coutinho Gomes de Almeida Santos, Professora
Associada da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de
Lisboa

Arguente: Doutora Ana Elisa Esteves Santiago, Investigadora Auxiliar da Faculdade
de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Vogal: Doutor António Manuel Dias Domingos, Professor Auxiliar da Faculdade de
Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março, 2015

As tecnologias no ensino da matemática - Tarefas matemáticas no Ensino Básico com utilização da folha de cálculo

Copyright © César Augusto da Conceição Barros, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Ao professor António Manuel Dias Domingos pela disponibilidade, incentivo, orientações, críticas e sugestões proporcionadas ao longo do período em que decorreu a realização deste trabalho.

Também agradeço às instituições envolvidas e aos colegas e alunos pela colaboração e apoio e pela disponibilização da informação necessária à realização desta dissertação.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo estudar o impacto da folha de cálculo na aprendizagem da matemática em alunos de cursos vocacionais. Procurou-se analisar a influência da folha de cálculo Excel, no ambiente de aula e no desempenho dos alunos e identificar potencialidades e dificuldades na sua utilização educativa, nomeadamente, no ensino e aprendizagem de temas estatísticos.

Na revisão de literatura são abordados temas relacionados com a teoria da atividade, génese instrumental, folha de cálculo Excel, educação financeira e didática da estatística. O estudo tem por base uma metodologia qualitativa, assente num estudo de caso, com recolha e análise de dados, no decorrer da resolução das tarefas pelos alunos de um curso vocacional ocorrida no primeiro período do ano letivo de 2014/2015.

Da análise de dados, observa-se em ação a génese instrumental, visto que os alunos revelaram algum domínio da folha de cálculo na sua aplicação à resolução das tarefas propostas. Os resultados do estudo revelaram as potencialidades do software no ensino e aprendizagem da estatística mas também evidenciaram dificuldades e obstáculos na sua implementação.

Reconhecidos os benefícios para alunos e professores da utilização da folha de cálculo a sua implementação prática para ser eficaz requer tempos letivos para a aprendizagem da tecnologia a existência de uma adequada infraestrutura tecnológica das escolas e atitudes favoráveis à sua utilização por parte de alunos, professores e responsáveis educativos.

Palavras-chave: Tarefas Matemáticas, Curso vocacional, Folha de cálculo, Aprendizagem da Estatística, Educação Financeira.

Abstract

Introduced as a new model curriculum during the Curriculum Review of Secondary Education, vocational courses have been introduced in Portuguese public schools in 2013/2014.

This dissertation has investigated the use of Microsoft Excel software, applied in the teaching and learning of descriptive statistics, to students of vocational courses of Basic Education (ninth grade). The proposal consists in elaborating a didactic sequence composed of mathematical tasks and processes in order to identify the potentialities and difficulties of the educational use of the Excel spreadsheet and also investigate how technology can be applied to the learning of financial education themes.

The main data were built up during the pedagogical intervention in a class of a vocational course in the first trimester of 2014/2015.

The study is based on data gathered during the resolution of the activities presented for analysis.

The analysis and interpretations of the data were predominately qualitative and the results show possibilities and contributions of the software use in teaching and learning of statistics. However, some obstacles were also observed during the process.

The study found that learners' experience with learning statistics through spreadsheets comprised both challenges and benefits.

Even though the use of spreadsheets may benefit both teachers and learners in statistics teaching and learning, implementation of the practice would require critical considerations in terms of teacher preparation and infra-structural improvements in the schools.

Keywords: mathematical tasks, vocational course, Excel spreadsheet, education, Statistical Learning, financial literacy.

Índice de matérias

1	Introdução	1
1.1	Motivação e pertinência do estudo.....	1
1.2	Objetivos e questões de investigação	3
1.3	Organização e estrutura.....	4
2	Revisão da Literatura	5
2.1	Ensino da matemática.....	5
2.2	Teoria da atividade	6
2.3	Génese Instrumental	9
2.4	As tecnologias no ensino da matemática.....	12
2.5	Folha de cálculo - Excel	16
2.6	Educação financeira	18
2.7	Matemática para a educação financeira.....	21
2.8	Aspetos didáticos da estatística	23
3	Metodologia	29
3.1	Metodologias qualitativas	29
3.2	Cursos profissionais e vocacionais.....	31
3.3	Contextualização	32
4	Proposta de intervenção	37
4.1	Programa	37
4.2	Planificação	40
4.3	Descrição das aulas	42
4.4	Análise de dados.....	49
4.4.1	Tarefas 1 e 2: Aprender com o Excel (F.T. n.º 1 e n.º 2).....	50
4.4.2	Tarefa 3: Estatística – Extremos e quartis (F.T. n.º 3).....	57
4.4.3	Tarefa 4: Estatística – Histograma (F.T. n.º 4).....	63
4.4.4	Tarefa 5: Problemas de estatística e histograma (F.T. n.º 5).....	68
4.4.5	Tarefa 6: Estatística e educação financeira (F.T. n.º 6).....	74
4.4.6	Tarefa 10: Ficha de avaliação (F.T. n.º 10)	80
4.4.7	Questionário	83
5	Conclusões	85
5.1	Síntese do estudo.....	85
5.2	Resultados globais.....	85
5.3	Reflexão final	87
	Referências bibliográficas	91

ANEXO A – Planificação	102
ANEXO B – Planos de aula	108
ANEXO C – Índice de Fichas de trabalho	118
ANEXO D – Respostas dos alunos ao questionário.....	148
ANEXO E – Noções básicas do Excel.....	152

Índice de Figuras

FIGURA 2.1: SISTEMA DE ATIVIDADE.....	8
FIGURA 2.2: GÊNESE INSTRUMENTAL	10
FIGURA 2.3: MODELO DE SITUAÇÕES DE ATIVIDADES INSTRUMENTAIS	11
FIGURA 3.1: GRÁFICO DAS IDADES DOS ALUNOS	33
FIGURA 4.1: PÁGINA DE ENTRADA NA PLATAFORMA REGIPROF- DADOS DE ACESSO	42
FIGURA 4.2: PÁGINA DE ENTRADA DO REGIPROF - PROFESSOR	42
FIGURA 4.3: PÁGINA DE ENTRADA DO REGIPROF - ALUNOS	43
FIGURA 4.4: RESOLUÇÃO DA MARIA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 1- QUESTÃO 1	52
FIGURA 4.5: RESOLUÇÃO DA MARIA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 1- QUESTÃO 2 (CONTINUAÇÃO)...	53
FIGURA 4.6: RESOLUÇÃO DA MARIA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 1- QUESTÃO 3	54
FIGURA 4.7: RESOLUÇÃO DA RUTE, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 2 – QUESTÃO 1	56
FIGURA 4.8: RESOLUÇÃO DA RUTE, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 2 – QUESTÃO 2	56
FIGURA 4.9: EXTREMOS E QUARTIS – GRÁFICO DE COLUNAS	59
FIGURA 4.10: EXTREMOS E QUARTIS - GRÁFICO DE COLUNAS (LINHA/COLUNA).....	59
FIGURA 4.11: EXTREMOS E QUARTIS - BARRAS DE ERRO	60
FIGURA 4.12: EXTREMOS E QUARTIS - BARRAS DE ERRO	60
FIGURA 4.13: DIAGRAMA DE EXTREMOS E QUARTIS.....	60
FIGURA 4.14: RESOLUÇÃO DA SOFIA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 3 – QUESTÃO 1.....	62
FIGURA 4.15: RESOLUÇÃO DA SOFIA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 3 – QUESTÃO 2.....	62
FIGURA 4.16: TURMA A - HISTOGRAMA.....	64
FIGURA 4.17: TURMA B - HISTOGRAMA.....	64
FIGURA 4.18: RESOLUÇÃO DA MANUELA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 4 – QUESTÃO 1	66
FIGURA 4.19: RESOLUÇÃO DA MANUELA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 4 – QUESTÃO 2	67
FIGURA 4.20: TAREFA 5 - HISTOGRAMA.....	69
FIGURA 4.21: TAREFA 5 - SALÁRIOS - GRÁFICO DE BARRAS	70
FIGURA 4.22: RESOLUÇÃO DA SOFIA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 5, QUESTÃO 1	73
FIGURA 4.23: RESOLUÇÃO DA SOFIA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 5, QUESTÃO 2	74
FIGURA 4.24: RESOLUÇÃO DA ALICE, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 6, QUESTÃO 1	77
FIGURA 4.25: RESOLUÇÃO DA BRUNA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 6, QUESTÃO 2	78
FIGURA 4.26: RESOLUÇÃO DA MARIA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 6, QUESTÃO 3	78
FIGURA 4.27: RESOLUÇÃO DA MANUELA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 6 - 2.ª PARTE.....	80
FIGURA 4.28: CLASSIFICAÇÕES DO TESTE DE AVALIAÇÃO.....	82
FIGURA 4.29: PERCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS	82
FIGURA 4.30: RESOLUÇÃO DA GABRIELA, ANTES DA CORREÇÃO, DA TAREFA 10, QUESTÃO 8.....	83

Índice de Tabelas

TABELA 2-1: TEMAS RECOMENDADOS DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA	20
TABELA 3-1: DADOS DOS ALUNOS	34
TABELA 4-1: TÓPICOS DE ESTATÍSTICA - ENSINO BÁSICO (3.º CICLO)	38
TABELA 4-2: DESCRIÇÃO DAS AULAS - PARTE 1	44
TABELA 4-3: DESCRIÇÃO DAS AULAS - PARTE 2.....	45
TABELA 4-4: DESCRIÇÃO DAS AULAS - PARTE 3.....	47
TABELA 4-5: DESCRIÇÃO DAS AULAS - PARTE 4.....	49
TABELA 4-6: ALUNOS DA TURMA QUE REALIZARAM A TAREFA 1	50
TABELA 4-7: DADOS DA TAREFA 1 (F. T. N.º 1).....	50
TABELA 4-8: ALUNOS DA TURMA QUE REALIZARAM A TAREFA 2.....	55
TABELA 4-9: DADOS DA TAREFA 2 (F. T. N.º 2).....	55
TABELA 4-10: AMPLITUDE E AMPLITUDE INTERQUARTIL.....	58
TABELA 4-11: EXTREMOS E QUARTIS	59
TABELA 4-12: EXTREMOS E QUARTIS (DADOS AUXILIARES).....	59
TABELA 4-13: ALUNOS QUE REALIZARAM A TAREFA 3	61
TABELA 4-14: DADOS DA TAREFA 3 (F. T. N.º 3).....	61
TABELA 4-15: TURMA A - TABELA DE FREQUÊNCIAS.....	63
TABELA 4-16: TURMA B - TABELA DE FREQUÊNCIAS	63
TABELA 4-17: ALUNOS QUE REALIZARAM A TAREFA 4	65
TABELA 4-18: DADOS DA TAREFA 4 (F. T. N.º 4).....	65
TABELA 4-19: TAREFA 5 - TABELA DE FREQUÊNCIAS.....	68
TABELA 4-20: TAREFA 5 - TABELA DE FREQUÊNCIAS - SALÁRIOS.....	69
TABELA 4-21: TAREFA 5 - TABELA DE FREQUÊNCIAS - SALÁRIOS AUMENTADOS.....	69
TABELA 4-22: ALUNOS QUE REALIZARAM A TAREFA 5	71
TABELA 4-23: DADOS DA TAREFA 5 (F. T. N.º 5).....	71
TABELA 4-24: ALUNOS QUE REALIZARAM A TAREFA 6	75
TABELA 4-25: RESULTADOS DA TAREFA 6.....	76
TABELA 4-26: DADOS DA TAREFA 6 - 1.ª PARTE (F. T. N.º 6).....	76
TABELA 4-27: DADOS DA TAREFA 6 - 2.ª PARTE (F. T. N.º 6).....	79
TABELA 4-28: ALUNOS QUE REALIZARAM A TAREFA 10	81

1 Introdução

Neste capítulo são apresentadas as razões para a realização deste trabalho no que se refere à motivação, à sua problemática e à sua importância atual. Também se descrevem os objetivos, as questões de investigação e a organização e a estrutura da dissertação.

1.1 Motivação e pertinência do estudo

A experiência docente do autor na lecionação da disciplina de Matemática aos alunos dos cursos de Educação e de Formação de Jovens e dos novos Cursos Vocacionais do Ensino Básico tem revelado a necessidade e a importância de se encontrarem estratégias de ensino mais adequadas às características desses alunos, que promovam o interesse e a motivação pelos temas matemáticos, facilitem as aprendizagens e contribuam, mais eficazmente, para a melhoria do sucesso educativo desses alunos, na disciplina de Matemática.

Trata-se de um objetivo importante porque é amplamente reconhecido que a aprendizagem das noções matemáticas é indispensável para a compreensão do mundo atual e da vida em sociedade baseados na tecnologia e na ciência e que a educação matemática deverá fazer parte de qualquer proposta curricular do Ensino Básico.

O avanço tecnológico tem proporcionado ferramentas diversificadas que permitem a visualização e a manipulação de dados, favorecem a motivação e melhoram a compreensão dos conceitos matemáticos, por parte dos alunos. É o caso da utilização da calculadora e do computador no ensino da matemática que melhora a motivação dos alunos através da disponibilização de ambientes de aprendizagem mais diversificados e desafiantes, contribui para o aumento da qualidade das aprendizagens e facilita a resolução de problemas matemáticos e estatísticos baseados em dados reais (Henriques & Colaço, 2012).

A utilização das tecnologias na educação modifica as condições em que se realiza o processo de ensino e aprendizagem transformando-o num ambiente de descoberta e de reflexão mais motivador (Araya, 2007), permitindo a utilização de diferentes tipos de representação e a realização de atividades de conversão de um sistema de representação em outro, indispensáveis para a aprendizagem dos conceitos matemáticos (Hitt, 2003).

A realização de atividades matemáticas que promovam as competências matemáticas e a educação para a cidadania dos alunos vai melhorar a sua inserção social e profissional de acordo com os objetivos educativos estabelecidos no programa do ensino básico. Na realização deste estudo são consideradas as propostas didáticas na área da matemática com ênfase na resolução de

problemas, modelação matemática, jogos e utilização da tecnologia, entre outras (Groenwald, Silva, & Mora, 2004).

Por outro lado, a investigação educacional reconhece que a aprendizagem não é uma consequência direta do ensino, estando dependente do envolvimento e da participação dos alunos em comunidades de prática (Matos, 2007). Uma comunidade de prática assenta num grupo de pessoas unidas por um sentido de pertença a um grupo, que partilha ideias, esquemas de trabalho e documentos na sua atividade e na discussão e resolução de problemas de um dado domínio, podendo as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), serem um facilitador do seu desenvolvimento (Matos, 2005).

Também é necessário considerar que a utilização da tecnologia gráfica e computacional requerem do aluno e do professor adequados conhecimentos tecnológicos e metodológicos. De facto, a obtenção dos benefícios associados às tecnologias depende, entre outros fatores, da gestão didática e dos processos de aprendizagem das ferramentas tecnológicas (génese instrumental) que ocorrem nas situações de aprendizagem com apoio das tecnologias (Bittar, 2011), sendo importante a sua integração quotidiana na prática pedagógica sem a qual não se obtêm os resultados pretendidos (Braga & Paula, 2010).

A investigação tem revelado que as tecnologias reduzem o trabalho repetitivo permitindo que os estudantes se concentrem no desenvolvimento conceptual. No entanto, para obter as aprendizagens significativas pretendidas é necessário propor tarefas contextualizadas, motivadoras e integradas em estratégias e metodologias educativas adequadas. Também é necessário considerar eventuais dificuldades associadas às perceções e atitudes dos alunos e às diferenças de notação e de definição de conceitos.

Admitindo o interesse pedagógico, da utilização das tecnologias, este estudo pretende contribuir para a sua generalização no processo de ensino e aprendizagem, através de tarefas adequadas aos objetivos de aprendizagem e à tecnologia escolhida. Tendo sempre em atenção, a necessidade de um período de aprendizagem e de integração da tecnologia, na atividade matemática, antes de se poderem obter os resultados pretendidos (Oliveira & Domingos, 2008).

Neste trabalho, é feita uma aplicação das tecnologias ao ensino e aprendizagem da disciplina de matemática, para analisar a influência da folha de cálculo Excel, na melhoria das aprendizagens e da motivação dos alunos. São apresentadas atividades para promover a aprendizagem de conceitos estatísticos com o apoio de meios computacionais, designadamente, tabela de frequências, medidas de tendência central, histogramas e diagramas de extremos e quartis que fazem parte do novo programa do ensino básico (ME, 2013) e estavam incluídos, em grande parte, no programa anterior (Ponte, et al., 2007) e, alguns deles, nos currículos dos cursos de Educação

e Formação de Jovens (ME, 2005). Também se atende à necessidade de incluir, na planificação das aulas, temas transversais de Educação Financeira no âmbito da Educação para a Cidadania.

Esta proposta de tema deve-se a estar a lecionar a disciplina de matemática do Ensino Básico, constatar as dificuldades de aprendizagem e o insuficiente domínio dos conteúdos matemáticos, por parte de muitos alunos e, considerar que a utilização de recursos tecnológicos e de tarefas contextualizadas com metodologias adequadas poderá aumentar a sua motivação, facilitar as aprendizagens e melhorar os resultados da disciplina.

Verificando-se dificuldades de aprendizagem dos temas estatísticos, à semelhança de outros tópicos programáticos, conforme demonstram as classificações nos exames nacionais, os resultados internos e a observação de aulas, torna-se necessário promover a reflexão sobre as metodologias e estratégias utilizadas e propor novos processos e métodos de trabalho. É neste contexto que se considerou a educação financeira uma oportunidade para desenvolver as competências de cidadania dos estudantes e fornecer um contexto favorável à elaboração de situações problemáticas no âmbito da estatística. Na definição das tarefas e estratégias procurou-se, sempre que possível, favorecer a utilização do Excel e o trabalho colaborativo e de grupo.

No âmbito da aplicação da tecnologia ao ensino da matemática é relevante identificar as soluções encontradas para a aprendizagem dos conceitos estatísticos e da educação financeira através do Excel, organização do ambiente de aprendizagem, ações do professor para manter os alunos interessados e envolvidos e a orientação e condução da aprendizagem das ferramentas informáticas (Oliveira & Almeida, 2009; Trouche, 2004).

1.2 Objetivos e questões de investigação

É nesse contexto que se propõe a resolução de tarefas matemáticas no âmbito da estatística com a utilização da tecnologia e ao mesmo tempo, procura-se proporcionar experiências de aprendizagem contextualizadas na educação financeira. A análise das resoluções dos alunos permitirá conhecer as suas dificuldades na utilização das tecnologias e na compreensão dos conceitos.

Este estudo tem por objetivo investigar o impacto da folha de cálculo na aprendizagem da estatística no âmbito da elaboração e implementação de um módulo de Estatística e Probabilidades da disciplina de Matemática, dos cursos vocacionais de um ano, equivalentes ao nono ano de escolaridade. No decorrer do módulo vão ser propostas atividades diversificadas com ênfase nas tarefas estatísticas contextualizadas, e sempre que possível, apoiadas na folha de cálculo Excel, para verificar a sua adequação às orientações e recomendações curriculares, recolher dados e analisar e avaliar o desempenho e as aprendizagens dos estudantes.

Definiram-se as seguintes questões de investigação:

- Qual a influência da folha de cálculo Excel no ambiente de aula e no desempenho dos alunos?
- Quais são as potencialidades e as dificuldades da folha de cálculo Excel, na sua utilização educativa?
- Que esquemas de ação instrumentada são criados na resolução das tarefas?
- Quais são os processos de aprendizagem dos temas estatísticos com recursos à tecnologia?
- Como aplicar a tecnologia na aprendizagem de temas da educação financeira?

1.3 Organização e estrutura

O presente estudo apresenta a seguinte estrutura: no primeiro capítulo são apresentados os objetivos gerais e específicos da dissertação, enquanto no segundo capítulo é apresentada uma revisão da literatura relacionada com os temas e conceitos mais importantes. No terceiro capítulo é abordada a metodologia utilizada e o contexto em que foi desenvolvida. No quarto capítulo são apresentados os conteúdos, tarefas, estratégias e planificações elaboradas para promover a aquisição e das competências e aprendizagens pretendidas e analisados os resultados principais do estudo. No último capítulo são apresentadas as conclusões decorrentes da elaboração do estudo.

2 Revisão da Literatura

Na revisão da literatura são discutidos aspetos relacionados com as orientações curriculares para o ensino da Matemática e abordadas a Teoria da atividade e a Teoria da Génese Instrumental devido às suas contribuições para a compreensão da aprendizagem apoiada na tecnologia. Também são aprofundados temas relacionados com as tecnologias e referidos trabalhos de investigação sobre a aplicação das tecnologias no ensino de matemática dos níveis básico e secundário e da educação e formação de adultos e de jovens. Finalmente são abordadas questões relacionadas com a Educação Financeira e com a didática da Estatística.

2.1 Ensino da matemática

Sendo uma disciplina fundamental do currículo dos sistemas educativos nacionais devido a ser indispensável para o exercício da cidadania e para o desenvolvimento social, tecnológico e científico as questões relacionadas com o ensino e aprendizagem da matemática têm vindo a ser objeto de reflexão e de discussão por parte de educadores, associações profissionais e responsáveis políticos.

Na primeira metade do século XX a aritmética e cálculo constituíam os temas curriculares mais importantes do ensino da matemática, cujas finalidades principais eram as de desenvolver as capacidades cognitivas indispensáveis a uma adequada integração e desempenho profissional, nomeadamente de cargos de chefia e direção. Na década de 60, as transformações sociais e tecnológicas estiveram na origem de mudanças curriculares (Matemática Moderna) que reforçaram a importância dos tópicos programáticos mais teóricos e abstratos (Abrantes, 1994).

Na década de 70 a expansão da escolaridade esteve na base de mudanças curriculares visando o reforço da ligação à realidade, da modelação e resolução de problemas e da generalização educativa das calculadoras e computadores, enquanto na década de 80 foram apresentadas diversas propostas de melhoria da educação matemática no sentido da sua generalização, diversificação e do reforço da relação com a realidade (Abrantes, 1994).

No final da década de 80 a publicação do “Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics” (NCTM, 1989) esteve na origem de novas perspetivas no ensino da matemática e da necessidade de criar currículos e programas educativos adequados ao desenvolvimento das capacidades de todos os alunos. Também foi salientada a importância dos aspetos não cognitivos, designadamente da motivação e da cooperação e da sua importância nas aprendizagens e no desenvolvimento das capacidades cognitivas (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999).

As propostas do NCTM destacam a importância da matemática enquanto tal, o desenvolvimento das capacidades de ordem superior (resolução de problemas, pensamento crítico e utilização de estratégias metacognitivas) e a integração dos aspetos cognitivos e não cognitivos (Abrantes, 1994). As normas NCTM propõem critérios de qualidade com o objetivo de melhorar o ensino da matemática, corresponder às exigências da sociedade da informação e proporcionam orientações para que os alunos possam aprender a valorizar a matemática, adquirir confiança na sua própria capacidade de fazer e utilizar a matemática e adquirir competências de resolução de problemas e de raciocínio e comunicação matemática (NCTM, 1987).

.As normas mais recentes NCTM (2000) mantém as características fundamentais dos documentos anteriores e apresentam uma visão para o ensino da matemática, orientada pela busca da equidade e da excelência, suportada em cinco princípios e em dez normas. Os princípios designados por equidade, currículo adequado e relevante, ensino de qualidade para todos, aprendizagem com compreensão, avaliação como instrumento de orientação das aprendizagens e ênfase na utilização da tecnologia, assinalam aspetos fundamentais do ensino da matemática enquanto as normas fornecem orientações sobre os conteúdos e os processos que deverão ser privilegiados na matemática escolar (Leitão & Canguero, 2007).

2.2 Teoria da atividade

A teoria da atividade com origem na filosofia alemã e na escola soviética de psicologia, foi iniciada por Vygotsky e prosseguida por Leontiev e Luria, entre outros investigadores. Está centrada nas interações entre os participantes e o ambiente, através de atividades e utilizando ferramentas. Vygotsky o seu principal impulsionador através do conceito de mediação, rompeu com as posições vigentes e estabeleceu o foco da cognição no exterior da mente individual propondo um modelo formado por sujeito, ferramentas e objeto. Neste modelo, a atividade surge através da ação de um sujeito, é mediada por artefactos e é direcionada a um objeto. As ferramentas de mediação podem ser materiais ou de natureza psicológica ou semiótica (Camillo & Matos, 2014).

Aprofundando o modelo de Vygostky, um seu discípulo Leontiev (2004), afirma que, numa atividade existe um grupo de pessoas (Sujeitos), direcionados a um mesmo propósito (Objeto), podendo distinguir-se três níveis: num primeiro nível a atividade direcionada a um propósito ou motivo, no segundo nível as ações dirigidas a objetivos mais específicos e num terceiro nível as operações ou rotinas enquanto meios de concretização das ações. As ações quando coordenadas, constituem uma atividade, são suscitadas pelos seus motivos e estão direcionadas ao objeto,

podendo afirmar-se que o objeto da atividade é o seu verdadeiro motivo. As ações dirigidas ao objeto são caracterizadas pela ambiguidade, surpresa, interpretação, atribuição de sentido e potencial para a mudança. As operações estão associadas às condições instrumentais e quando coordenadas geram ações com finalidades específicas (Camillo & Matos, 2014).

Mais recentemente, destacam-se as investigações de Engestrom (1987), que sintetiza trabalhos anteriores nesta área (García, 2011) e apresenta um novo modelo. Em consequência pode afirmar-se que esta teoria apresenta três gerações correspondentes aos principais modelos teóricos desenvolvidos ao longo do tempo. A primeira geração é caracterizada pelos conceitos de mediação, interiorização, e zona de desenvolvimento proximal, a segunda geração é muito influenciada pela definição da estrutura da atividade através de ações e operações e a terceira geração pelos conceitos de aprendizagem expansiva, zona grupal de desenvolvimento próximo e de aprendizagem situada (Ramírez, Juárez, & Remesal, 2012).

No âmbito da última geração da Teoria da Atividade, Engestrom (2000) dá maior relevo à contextualização e natureza coletiva e social da atividade, destacando a relação entre o sujeito e a respetiva comunidade e acrescentando novos elementos aos modelos anteriores. No modelo de Engestrom o Sistema de Atividade, direcionado a um objeto é coletiva e culturalmente mediado e inclui os seguintes componentes: Sujeito, individuo ou grupo; Objeto, propósito, objetivo ou meta da atividade; Ferramentas ou artefactos, materiais ou simbólicos, de mediação; Resultado ou produto da transformação do objeto através das ferramentas; Divisão de trabalho ou organização da comunidade no relacionamento com o objeto; Regras ou normas que regulam o relacionamento entre os elementos da comunidade.

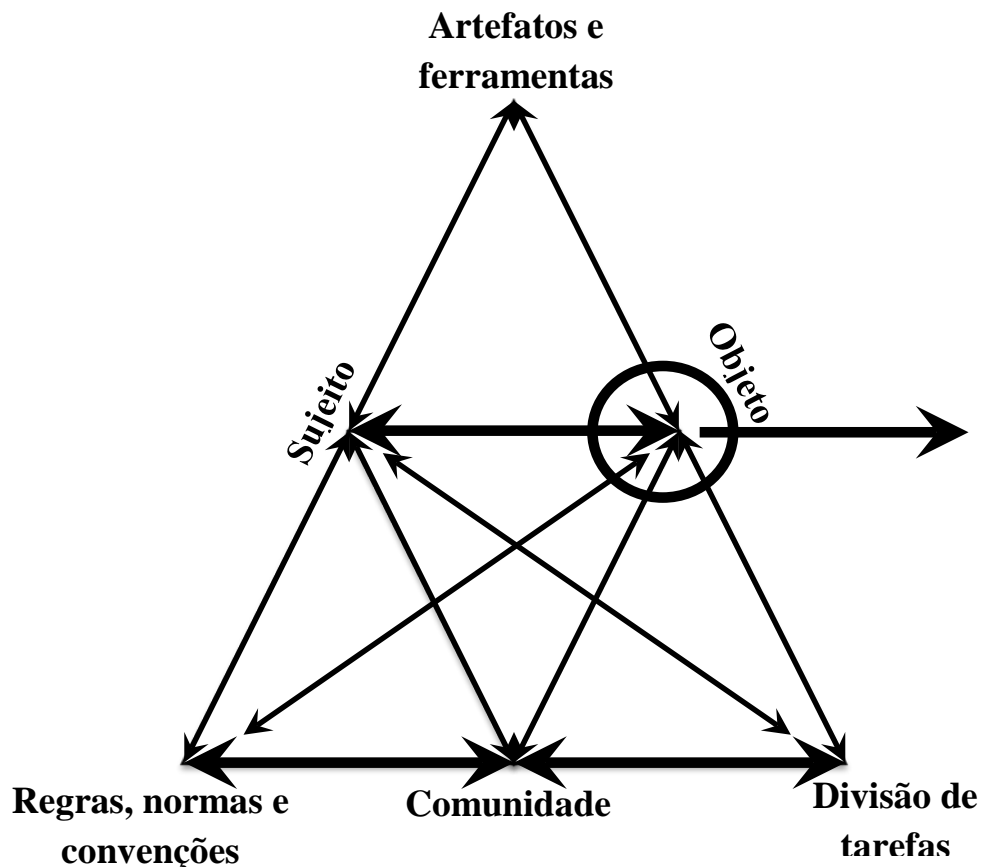


Figura 2.1: Sistema de atividade¹

Engeström (2001) também apresenta os seguintes princípios básicos dos Sistemas de Atividade: 1) *Unidade básica de análise*, constituída pelo Sistema de Atividade orientado a um objeto e mediado por ferramentas; 2) *Historicidade*, porque as transformações ocorrem ao longo do tempo; 3) *Aspeto polifónico*, devido a existirem múltiplas perspetivas e interesses; 4) *Possibilidade de transformações expansivas*, quando se verifica a mudança para um horizonte com maior amplitude; 5) *Papel central das contradições*, por serem fontes de mudança e de novas aprendizagens (Murphy & Rodriguez-Manzanares, 2008).

A Teoria da Atividade enfatiza que a atividade apenas pode ser compreendida no âmbito do contexto situado histórico e cultural em que se desenvolve. Esta teoria facilita a análise dos papéis desempenhados pelos diferentes componentes e ferramentas que integram as atividades humanas, como é o caso das práticas educacionais desenvolvidas no âmbito de uma comunidade, onde se verificam contradições e conflitos nas relações existentes entre os diversos elementos dos sistemas de atividade (Santos & Domingos, 2013).

Admitindo que a aprendizagem ocorre simultaneamente com a atividade e que não basta o conteúdo da atividade para explicar a aprendizagem a Teoria da Atividade é usada para analisar as aprendizagens e servir de instrumento de análise das práticas de sala de aula, após a sua estruturação em sistemas de atividades. Numa situação onde se pretenda calcular a área de um

¹ Retirado de (Engeström, 1987)

triângulo inscrito num retângulo, eventuais dificuldades na interpretação do problema, promovem tensões na atividade que podem gerar mudanças no foco de atenção e proporcionarem oportunidades para a expansão da aprendizagem (David & Tomaz, 2012).

Num estudo envolvendo a determinação do consumo de água das famílias de um determinado local, o objeto deste sistema de atividades é responder às questões: Qual a média de consumo diário das famílias? Qual a média de consumo diário das pessoas? O que fazer para economizar água? Analisando estas questões é possível antecipar a existência de contrariedades e de conflitos no levantamento dos dados necessários ao cálculo das médias e à resolução da tarefa. A existência de “tensões”, associadas a situações do quotidiano proporciona oportunidades para o desenvolvimento dos saberes profissionais dos professores e a expansão das aprendizagens dos alunos. Refira-se que durante a resolução da tarefa surgem outros sistemas de atividades que têm por objeto a listagem de medidas para fazer a redução do consumo e proceder ao cálculo das médias (Tomaz, 2007).

2.3 Génese Instrumental

Estando a utilização de ferramentas, materiais ou simbólicas, na origem do grande desenvolvimento da inteligência humana, a crescente disponibilização de “artefactos computacionais” coloca o desafio de estudar esses instrumentos para os otimizar enquanto instrumentos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos educativos. Diversos educadores têm sublinhado a importância das ferramentas cognitivas, artefactos e símbolos utilizadas na construção dos conhecimentos devido ao importante papel na construção dos processos mentais e do conhecimento (Rabardel P. , 1999).

As vantagens didáticas da utilização das tecnologias não devem fazer ignorar as dificuldades associadas à utilização dessas ferramentas. A perspectiva instrumental desenvolvida por educadores franceses, no contexto de aplicação do cálculo simbólico no ensino é um importante contributo na compreensão das metodologias a seguir na utilização de calculadoras e de outras aplicações informáticas (Boileau, 2006).

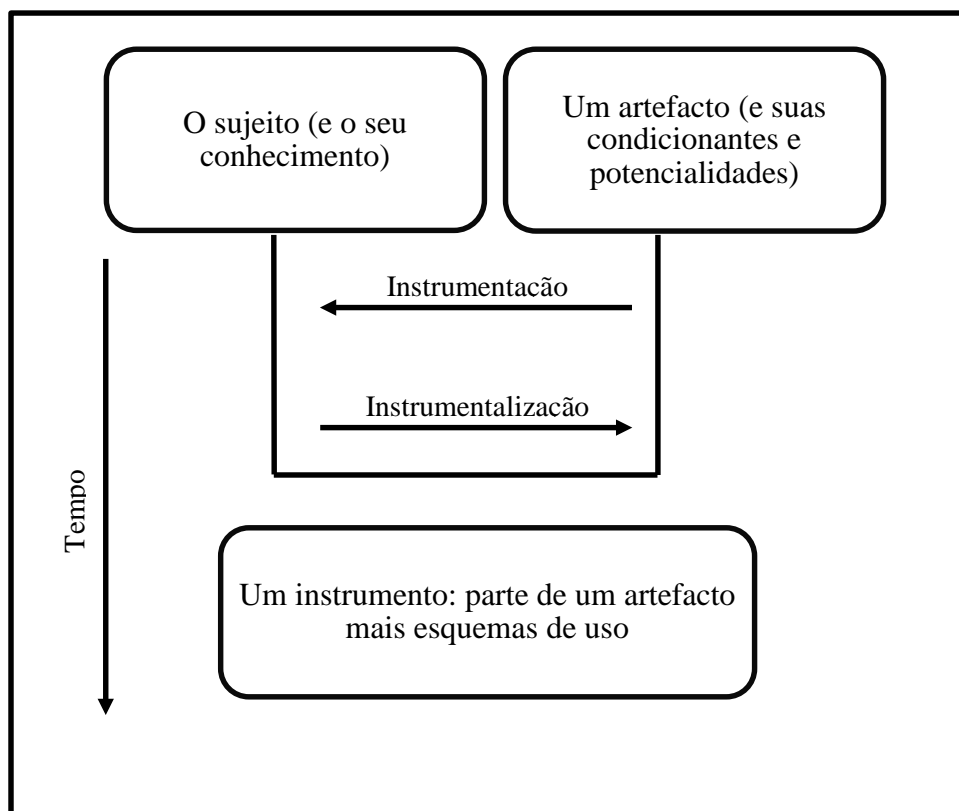


Figura 2.2: Gênese Instrumental²

A Gênese Instrumental de Rabardel (1995,1999), assenta na noção de esquema definida por Piaget e desenvolvida por Vergnaud (1990; 2009) fornecendo um referencial teórico para estudar a influência da tecnologia na melhoria da aprendizagem. De acordo com essa teoria um artefacto (objeto material ou simbólico) é transformado num instrumento quando o professor (ou outro sujeito) lhe incorpora esquemas de utilização no decorrer da sua prática com o artefacto (Bittar, 2011). A noção de instrumento implica a existência de um artefacto (objeto) e de um sujeito que o incorpora na sua prática através da criação de esquemas de uso necessários à aprendizagem do artefacto. O domínio dos “esquemas de uso” vai permitir a criação dos “esquemas de ação instrumentadas” necessários à concretização da tarefa.

Rabardel (1995), propõe um modelo designado por Situações de Atividades Instrumentais (SAI) para explicar as relações entre as diversas entidades (Sujeito, Objeto, e Instrumento) intervenientes num determinado ambiente (Abar & Alencar, 2013). Esse modelo permite analisar as relações entre o sujeito, o objeto e o instrumento, os esquemas sociais de utilização dos artefactos, a expansão das possibilidades de ação e as limitações associadas à atividade.

² Adaptado de (Trouche, 2004)

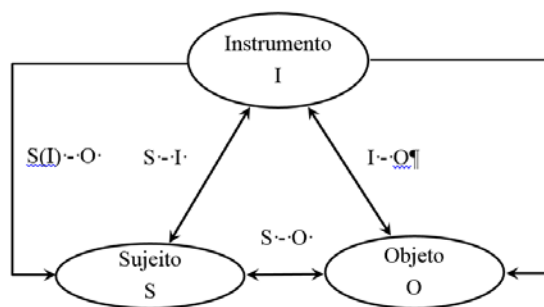


Figura 2.3: Modelo de Situações de Atividades Instrumentais ³

A génese instrumental enquanto processo que conduz à apropriação da ferramenta e à sua transformação em instrumento por parte do sujeito, trabalha em duas direções: Instrumentalização e Instrumentação. A instrumentalização é o processo de transformação ou de enriquecimento do artefacto, enquanto por instrumentação se entende o processo de criação, funcionamento e evolução dos esquemas (Abar & Alencar, 2013).

No âmbito da utilização do Excel na disciplina de matemática o artefacto (folha de cálculo Excel) é inicialmente distinto do instrumento existindo a necessidade de um processo de aprendizagem da ferramenta por parte do sujeito (aluno) que permita a realização das ações pretendidas (Abar & Alencar, 2013). Neste estudo o sujeito é o aluno, a ferramenta/instrumento o computador/software Excel e o objeto os conceitos matemáticos. Na relação [S-O] pretende-se conhecer os processos de resolução utilizados pelo aluno [S], na relação [S-I] é averiguada a recetividade do aluno ao computador/Excel, na relação [I-O] são investigadas as potencialidades do instrumento para a aprendizagem da Estatística e na relação [S(I)-O] é investigado o interesse e empenho revelado pelo aluno (S) na resolução da tarefa (O) utilizando o computador/Excel (Vita, Henriques, & Cazorla, 2009).

O conhecimento dos processos utilizados e das dificuldades encontradas pelos alunos na resolução de tarefas matemáticas com utilização de tecnologias permite uma melhor definição das estratégias didáticas que deverão ser utilizadas. No estudo de Almeida (2012), o autor investigou o impacto da utilização da calculadora gráfica em conjunto com metodologias adequadas no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos a alunos com o Síndrome de Asperger. Utilizando a metodologia qualitativa e o estudo de caso, para conhecer o papel das tecnologias na compreensão e conexão de conhecimentos matemáticos e saber como é que as tecnologias influenciam a aprendizagem da matemática em alunos com síndrome de Asperger. Na revisão da literatura desenvolve a importância da motivação para a aprendizagem, o processo de

³ Retirado de Rabardel (1995)

aprendizagem das funções com utilização da calculadora gráfica e a aplicação da Génese instrumental e da teoria da instrumentação na definição das metodologias e estratégias educativas mais adequadas às tecnologias e alunos. Nas conclusões do trabalho o autor identifica benefícios educativos e progressos na aprendizagem dos conteúdos matemáticos provocados por uma adequada utilização da calculadora gráfica. Com objetivos idênticos, no trabalho de Vanda Rosa (2013), procura-se conhecer a exploração que os alunos fazem da calculadora gráfica, os esquemas de ação instrumentada criados na realização de determinadas tarefas, a qualidade das aprendizagens realizadas e como utilizam as representações, gráfica e analítica. Nas conclusões a autora sublinha o aprofundamento das aprendizagens que é possibilitado pela calculadora devido a facilitar o estabelecimento de conexões entre as diferentes representações e ajudar a uma melhor compreensão das tarefas matemáticas.

2.4 As tecnologias no ensino da matemática

As tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), suportadas nas telecomunicações, na informática e no audiovisual alcançaram grandes progressos nos últimos 30 anos em consequência de progressos significativos nos domínios da digitalização de informação, na fibra ótica e no aperfeiçoamento dos computadores (Silva, 2001), influenciando todas as áreas da sociedade e da vida quotidiana.

Devido a serem iniciativas pioneiras do estado português, com influência na educação salientam-se no domínio das TIC, os projetos Minerva, Nónio século XXI e Internet na Escola. No âmbito europeu destaca-se o projeto eEurope aprovado em 1999 pela União Europeia. Mais recentemente foi publicada a resolução 137/2007, que aprova o Plano Tecnológico da Educação, faz um diagnóstico no âmbito da TIC e apresenta diversos projetos nos domínios das Tecnologias, Conteúdos e Formação (Pereira, 2011).

A partir da década de 80, na sequência de uma grande divulgação e popularização dos computadores (e máquinas de calcular) nos vários setores de atividade, foram criadas elevadas expectativas sobre os benefícios da utilização educativa das tecnologias e realizaram-se inúmeros estudos para demonstrar a sua influência na motivação e na realização de aprendizagens significativas em atividades matemáticas e outras, apoiadas nos meios computacionais.

Diversos estudos têm demonstrado que a utilização adequada das tecnologias modifica o processo de ensino e aprendizagem possibilita a exteriorização, diversificação e ampliação de conhecimento, proporciona um ambiente de descoberta e reflexão mais motivador para os alunos

(Araya, 2007) e a elaboração de atividades mais favorecedoras da aprendizagem, de um ensino individualizado e da autonomia do aluno (Bittar, 2011).

No âmbito do ensino da matemática as calculadoras têm vindo a serem amplamente utilizadas, designadamente no ensino secundário no estudo de temas estatísticos e das funções. No ensino básico a sua utilização é mais limitada embora se utilizem em diversos temas matemáticos: cálculo, determinação das raízes quadradas e raízes cúbicas, razões trigonométricas, percentagens, etc. Para além da máquina de calcular existem inúmeras tecnologias com aplicação educativa na disciplina de matemática designadamente as aplicações disponíveis online os programas de geometria dinâmica e as folhas de cálculo, entre outras aplicações. A folha de cálculo tem grandes potencialidades educativas e em alguns países (por exemplo, a França), verifica-se uma grande utilização do Excel, nas atividades curriculares e na realização de exames nacionais (Erdogan, 2014). Com o objetivo de melhorar a qualidade das aprendizagens têm sido desenvolvidas inúmeras investigações que têm demonstrado as potencialidades e a grande versatilidade da folha de cálculo. Para além de permitir a realização de investigações, explorações e simulações, possibilita a resolução de inúmeros problemas da vida corrente (gestão das finanças domésticas, etc.) e é um importante recurso didático no ensino da estatística, da álgebra e do cálculo (Morgado, 2003).

A utilização educativa das tecnologias é recomendada em diversos documentos orientadores do ensino da matemática, nos Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007) e no anterior programa de matemática do ensino básico (ME, 2007a). No documento da National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), é referido que “A tecnologia é essencial ao ensino e aprendizagem da matemática; ela influencia a matemática que é ensinada e amplia a aprendizagem dos alunos”, enquanto no programa de matemática de 2007 é dito que: “O computador, por exemplo, com a folha de cálculo, é um bom recurso para apoiar os alunos no estabelecimento de relações entre a linguagem algébrica e os métodos gráficos, na realização de tarefas de exploração e investigação e na resolução de problemas” (ME, 2007a, p. 56).

Entretanto, contrariando o otimismo de muitos educadores matemáticos diversos investigadores têm criticado algumas práticas educativas de utilização dos computadores afirmando que a única diferença, relativamente ao ensino tradicional, consiste na apresentação dos materiais impressos através dos ecrãs dos computadores. Também salientam que a integração da tecnologia, no ensino da matemática só deve ser realizada quando beneficia o desenvolvimento das competências curriculares (Ponte, 2000). Também a utilização das calculadoras tem gerado controvérsia devido a alguns críticos da sua utilização acharem que a simplificação dos cálculos pode prejudicar a aprendizagem do cálculo numérico. Relativamente a este debate, a investigação educativa tem assinalado diversas vantagens da utilização da calculadora: melhorar a

compreensão dos conceitos matemáticos, servir de suporte à realização de exercícios e proporcionar economia de tempo por supressão de cálculos repetitivos e monótonos (Walle, 2009).

As preocupações com a integração das tecnologias na matemática são antigas e muitas das questões foram colocadas no primeiro estudo da International Commission on Mathematical Instruction (ICMI), realizado em 1985, sobre a implementação dos computadores no ensino da matemática (Cornu & Ralston, 1992). De facto, de acordo com esse estudo, embora as tecnologias tenham aumentado significativamente as possibilidades de observação e de experimentação no âmbito da matemática os seus benefícios são mais evidentes no ensino superior do que nos restantes níveis de ensino. No segundo estudo realizado em 2006 surge a ideia do “laboratório de matemática” e da importância das tecnologias digitais, nas atividades experimentais e no ainda reduzido impacto das tecnologias quando se faz a comparação com as possibilidades decorrentes dos avanços tecnológicos. Em geral, os vários estudos sublinham a necessidade da formação dos professores nestas áreas face à complexidade da integração das tecnologias na matemática e à importância crescente dos contributos das abordagens instrumental e semiótica (Maschietto & Trouche, 2010).

A Integração das TIC na educação é um processo complexo que tem vindo a ser estudado por diversos investigadores e organizações internacionais há mais de 30 anos, à semelhança da “International Society for Technology in Education” (ISTE, 2000) e do “National Center for Education Statistics” (NCES, 2002). No entanto, as expectativas de uma ampla utilização das tecnologias na educação matemática não se têm concretizado. A sua utilização requer que os alunos saibam utilizar essas ferramentas, que tenham acesso aos recursos tecnológicos, que os professores as saibam utilizar e que sejam elaboradas tarefas adequadas cuja aplicação decorra de uma pormenorizada programação e planificação. Devido a esse conjunto de exigências e à maior complexidade associada à aplicação educativa das tecnologias a sua utilização ainda é insuficiente sendo necessário prosseguir na apresentação de propostas e na realização de experiências de aplicação educativa das tecnologias (Niess, 2005).

Apesar do interesse dos alunos pelas tarefas matemáticas com recurso a tecnologias e dos benefícios educativos das tecnologias no ensino da matemática a sua implementação tem deparado com dificuldades de diversa natureza (Handal, Cavanagh, Wood, & Petocz, 2011). Para minimizar essas dificuldades é recomendável a melhoria da formação dos professores e uma preparação pormenorizada das tarefas e dos guiões necessários à melhoria da autonomia dos estudantes na realização das tarefas educativas (Ponte, Oliveira, & Varandas, 2001).

Reconhecendo a importância da seleção e aplicação de tarefas adequadas à aprendizagem dos temas matemáticas com utilização dos meios computacionais, Silva (2013) realizou uma investigação com o objetivo de identificar e classificar tarefas adequadas ao desenvolvimento de competências matemáticas, através de tecnologias gráficas. É um estudo descritivo que utiliza a metodologia qualitativa na análise de manuais didáticos e identificação de tarefas matemáticas. Na revisão de literatura distingue atividade de tarefa, no âmbito da matemática e desenvolve os conceitos de competência, função polinomial, trigonométrica e exponencial e de modelação matemática. Propõe uma tabela de análise e de classificação de tarefas em conjunto com o resultado da investigação constituído por cerca de 50 tarefas.

Face à importância das tecnologias para a melhoria da aprendizagem das diversas matérias curriculares era expectável os programas dessem um maior ênfase à utilização das tecnologias no ensino da matemática e destacassem o papel importante da tecnologia no aprofundamento dos conceitos matemáticos e na melhoria da educação matemática. Sobre este tema e na sua investigação sobre os programas de matemática no ensino secundário, Caldeira (2009) fez uma análise dos conteúdos programáticos de estatística e de probabilidades e de análise combinatória incluídos nos programas do ensino secundário. Aplicou um questionário a 1144 alunos do 3º ciclo e do ensino secundário de escolas da região de Lisboa e Vale do Tejo para conhecer as suas opiniões sobre o currículo de matemática nas áreas da estatística e das probabilidades. Entre outras conclusões o estudo mostrou uma reduzida utilização do computador e revelou que apenas 51% dos alunos utilizaram calculadoras gráficas nas aulas de estatística.

Na investigação de Monteiro (2010), são averiguadas as diferenças dos programas das disciplinas de Matemática (curso profissional) e de Matemática A (curso científico-humanístico) e pretende-se conhecer os perfis dos alunos que frequentam os cursos profissionais e os científico-humanísticos e os perfis atuais e desejados dos professores que lecionam a disciplina de Matemática, nos cursos profissionais e nos cursos científico-humanísticos. Foi seguida uma metodologia qualitativa com análise comparativa desses programas. Também se recolheram dados de aulas observadas, entrevistas e questionários. A amostra incluiu alunos de 10º ano correspondente a duas turmas do ensino científico-humanístico, na área de Ciências e Tecnologias e outras duas turmas do ensino profissional. Entre outras conclusões o estudo revelou uma insuficiente utilização dos recursos tecnológicos, entre outras razões pela falta de meios e recursos informáticos com que a maioria das instituições escolares portuguesas se confronta prejudicando a aquisição das competências dos alunos previstas nos respetivos programas.

2.5 Folha de cálculo - Excel

No mercado encontram-se disponíveis diversos programas informáticos para a elaboração de folhas de cálculo, de que se destacam os seguintes: Lotus 123, Gnumeric, Microsoft Excel e OpenOffice.orgCalc, utilizados nas mais diversas finalidades, nomeadamente, na gestão doméstica e pessoal, nas empresas e na educação. Estão baseados nos mesmos conceitos e são constituídos por conjuntos de células onde se pode colocar informação em linguagem corrente, algébrica, simbólica e gráfica (Nápoles & Oliveira, 2012). Possuem características gráficas para o tratamento da informação, realizam cálculos de forma interativa e permitem a gestão relacional da informação em termos de bases de dados. Entretanto, para a realização das atividades deste estudo escolheu-se o programa Excel, devido a estar acessível na generalidade dos computadores das escolas e ser uma poderosa ferramenta para a análise estatística baseada num conjunto de células organizados de acordo com uma matriz n por m , em que n indica o número de linhas e m o número de colunas (Palhares, 2004).

A utilização da folha de cálculo favorece a integração das dimensões teórica e prática dos conhecimentos, através da valorização da aprendizagem experimental, ajuda os alunos a estabelecerem conexões entre os tipos de representação, numérica, algébrica e gráfica (Drier, *Teaching and Learning Mathematics with interactive spreadsheets*, 2001) e pode melhorar a eficácia do processo de ensino-aprendizagem, a motivação dos alunos e os resultados escolares (Agyei, 2013).

Através da folha de cálculo é possível trabalhar uma grande variedade de exemplos numéricos, elaborar sequências numéricas, e utilizar variáveis e diversos tipos de símbolos, facilitando os processos de generalização, as competências numéricas, o simbolismo e a comunicação matemática. É um importante recurso educativo na transição da aritmética para a álgebra, nos primeiros anos de escolaridade, devido às características das folhas de cálculo baseadas nos conceitos de variável e de função e na utilização de fórmulas (Erdogan, 2014). Permite desenvolver o conceito de variável, a realização de atividades matemáticas favorecedoras do raciocínio indutivo, da generalização e de diversas formas de representação e comunicação (Erdogan, 2014).

A utilização do Excel possibilita o desenvolvimento de diversas competências curriculares, permite testar conjecturas, oferece oportunidades para investigar e facilita a realização das atividades escolares. Também se assinala a sua contribuição na aprendizagem de conceitos matemáticos e a sua função de facilitador da transferência para procedimentos em lápis e papel após terem sido desenvolvidos e praticados na folha de cálculo (Erdogan & Turan, 2014).

De acordo com Calder (2010), as potencialidades da folha de cálculo recomendam a sua utilização no desenvolvimento do pensamento algébrico, na exploração de ideias e conceitos matemáticos e na melhoria da motivação dos alunos. Também disponibiliza funcionalidades adequadas à construção de aplicações interativas facilitadoras da aprendizagem dos conceitos matemáticos (DuPort, 2012). No que se refere ao reforço das atitudes positivas e da motivação vários estudos têm demonstrado esses efeitos positivos, nomeadamente na fase inicial, da introdução das tecnologias digitais na aprendizagem da matemática. Também no caso da utilização da folha de cálculo a investigação demonstrou o reforço da motivação dos alunos na realização das tarefas propostas (Drier, 2000). Essa influência é importante devido à correlação existente entre as atitudes positivas relativamente às matérias de estudo e a sua aprendizagem (Higgins & Muijs, 1999).

A inclusão do Excel na prática pedagógica requer a consideração dos aspetos técnicos associados ao trabalho com a folha de cálculo, por exemplo a utilização das células, introdução de fórmulas, realização de operações matemáticas e realização das tarefas de copiar e arrastar (Niess, 2005) e, considerá-los como pré-requisitos na planificação das tarefas matemáticas (Haspekian, 2003).

Embora seja um programa complexo e muito versátil a aprendizagem dos aspetos técnicos do programa não deve ter a supremacia relativamente à parte conceptual, devendo existir um equilíbrio entre estas duas componentes. O aspeto prático e produtivo da tecnologia, associado, por exemplo, ao copiar e arrastar na folha de cálculo que permite efetuar múltiplos cálculos de uma vez só, vai gerar uma sequência por recorrência, que é necessário explicar na perspetiva da matemática e de acordo com os objetivos de aprendizagem (Erdogan, 2014).

Apesar dos objetivos curriculares recomendarem a sua utilização e de já existirem inúmeros recursos didáticos baseados na folha de cálculo ainda se verifica uma utilização reduzida dessa ferramenta nas salas de aula. Entre outras razões, devido à dificuldade dos professores modificarem as suas práticas, à falta de apoio e de formação (Ferreira, Vale, & Pimentel, 2013). Referindo os inúmeros estudos e investigações que evidenciam e comprovam os benefícios educativos da folha de cálculo Sugden (2007) propõe uma maior celeridade na sua adoção por parte das instituições educativas.

A realização de tarefas no contexto da folha de cálculo requer a compatibilização de competências matemáticas com conhecimentos de utilização do Excel, sendo necessário, numa fase inicial, a elaboração e disponibilização aos estudantes de tutoriais com os procedimentos informáticos necessários às resoluções das tarefas matemáticas (Burns-Wilson & Thomas, 1997). Só após alguma experiência de trabalho na folha de cálculo os estudantes poderão com maior

autonomia realizar investigações e aprendizagens de natureza matemática através do Excel (Calder, 2010).

2.6 Educação financeira

Para fornecer os conhecimentos, atitudes e competências necessárias ao desenvolvimento pessoal e à vida na sociedade é insuficiente a formação recebida através das disciplinas básicas sendo necessário a aprendizagem de outros assuntos, designados nos documentos orientadores por temas transversais devido a serem comuns a todas as disciplinas (Hofmann, 2013). Esses temas, tais como (ME, 2013): “educação para os direitos humanos; educação ambiental/desenvolvimento sustentável; educação rodoviária; educação financeira; educação do consumidor; educação para o empreendedorismo; educação para a igualdade de género; educação intercultural; educação para o desenvolvimento; educação para a defesa e a segurança/educação para a paz; voluntariado; educação para os media; dimensão europeia da educação; educação para a saúde e a sexualidade”, integram o currículo, são trabalhados de forma articulada com as metodologias próprias de cada disciplina e abordam assuntos relacionados com a vida corrente dos alunos (ME, 2013).

Para uma adequada cidadania, entre outras exigências, é necessário fazer uma boa utilização do dinheiro tornando-se indispensável que os alunos beneficiem de formação em educação financeira para poderem desenvolverem competências nesse domínio. Nessa perspetiva, o Plano Nacional de Formação Financeira elaborado por um Grupo de Trabalho, constituído pelo Conselho Nacional de Supervisores Financeiros (CNSF), com representantes dos três reguladores financeiros – Banco de Portugal (BdP), Comissão do Mercado de Valores Mobiliários (CMVM) e Instituto de Seguros de Portugal (ISP), refere que a inclusão da educação financeira no currículo do ensino básico e secundário deverá ser feito através da criação de uma disciplina autónoma ou pela introdução de conteúdos obrigatórios numa disciplina transversal, educação para a cidadania ou através da disciplina de matemática, conforme recomendam as práticas internacionais. Salientando, no entanto, que todas as disciplinas são importantes para o desenvolvimento de boas práticas de educação financeira que também dependem de adequados conhecimentos ambientais, sociais, filosóficos e éticos (BdP, 2011).

No âmbito do currículo da escolaridade obrigatória uma insuficiente formação no âmbito da educação financeira irá prejudicar as competências de cidadania de todos os estudantes e em especial dos que não prossigam estudos. De facto, a falta de educação financeira favorece o consumismo conduzindo ao endividamento, a redução de qualidade de vida e outras

consequências sociais negativas. Tem sido uma lacuna importante do sistema educativo, das famílias e das restantes entidades responsáveis (organizações não governamentais, empresas, instituições financeiras e governo) por proporcionarem formação financeira aos alunos (e restante população), embora se saliente a responsabilidade das escolas por se considerar que o ambiente escolar reúne condições especialmente propícias ao desenvolvimento da educação financeira (Santana, Saito, & Savoia, 2007).

No âmbito financeiro e social têm vindo a verificar-se significativos aumentos de incerteza em consequência do desenvolvimento tecnológico, da globalização e das alterações regulatórias e institucionais. Também a necessidade de aumentar a venda dos produtos provoca uma acentuada sofisticação do marketing e dos incentivos ao consumo contribuindo para o aumento do consumo irracional e injustificado e para o nível crescente do endividamento das famílias (Santana, Saito, & Savoia, 2007).

A necessidade da educação financeira tem vindo a intensificar-se em consequência do agravamento da crise financeira mundial e das perturbações financeiras e sociais subsequentes, devido à especulação imobiliária e à desregulação financeira, traduzidas pela evolução preocupante dos índices, taxas e indicadores financeiros, económicos e sociais. Também a redução da inflação e a transferência de responsabilidades de Estado para os indivíduos reforça a necessidade da educação financeira e da capacidade para realizar um adequado planeamento financeiro individual e doméstico (Santana, Saito, & Savoia, 2007).

A educação financeira é considerada de grande importância por diversas organizações internacionais, designadamente a OCDE e a União Europeia que têm desenvolvido e elaborado diversos programas, estudos e recomendações sobre este tema. A OCDE apresentou dez princípios para a organização e implementação da educação financeira, criou em 2003, o *Financial Education Project* e tem publicado relatórios de acompanhamento com o objetivo de melhorar a compreensão dos consumidores e investidores relativamente aos produtos financeiros e aos riscos que lhes estão associados (OCDE, 2005).

A educação financeira baseada em conceitos económicos e numa forma económica de pensar é uma prioridade para a União Europeia conforme se deduz dos oito princípios estabelecidos por esta organização para os programas de educação financeira a serem desenvolvidos pelos estados membros: a educação financeira deverá ser uma componente importante no processo de educação ao longo da vida; deve estar orientada para as necessidades quotidianas das pessoas; deve começar o mais cedo que for possível; deve consciencializar para a importância da informação financeira e dos riscos que lhe estão associados; deverá ser equilibrada, transparente e objetiva e dar prioridade aos interesses dos consumidores; devem ser disponibilizados recursos didáticos

adequados e formação aos docentes envolvidos na educação financeira; os estados membros deverão envolver as entidades financeiras e congéneres e estabelecer regras para a troca de experiências e afetação de recursos; as entidades responsáveis pela educação financeira deverão periodicamente avaliar os seus programas e melhorá-los sempre que se justifique (Liana & Marta-Cristina, 2013). Também o Parlamento Europeu se pronunciou sobre a necessidade de aprofundar a educação financeira nos Estados Membros aprovando uma Resolução, onde entre outros aspetos, relaciona a educação financeira com o ensino de competências básicas (matemática e leitura) e recomenda que os sistemas de educação financeira se centrem em aspetos importantes do planeamento da vida, tais como a poupança básica, o crédito, os seguros e as pensões (Europa, 2008).

No âmbito das iniciativas lideradas por instituições portuguesas para promover a literacia financeira merecem realce os projetos desenvolvidos pelas entidades bancárias, as conferências internacionais da Universidade de Aveiro e o Referencial de Educação Financeira publicado pelo Ministério da Educação (ME & CNSF, 2013). A nível nacional destaca-se o Plano Nacional de Formação Financeira (PNFF) criado pelo Conselho Nacional de Supervisores Financeiros (CNSF). Na elaboração do PNFF começou-se por fazer um levantamento de necessidades baseado no número de reclamações e pedidos de informação e no levantamento de indicadores com base em inquéritos à literacia financeira e nas taxas de endividamento e de poupança. Este plano tem por objetivo contribuir para a melhoria da Literacia Financeira da População cuja necessidade decorre da evolução demográfica, da complexidade crescente dos produtos financeiros, do elevado número de reclamações e pedidos de informação e da análise de diversos indicadores económicos (BdP, 2011).

De entre os diversos indicadores sobre a situação financeira das famílias portuguesa destacam-se os referentes à percentagem da população endividada e às reduzidas taxas de poupança. Para além de outros fatores a análise destes indicadores revela a urgência de se tomarem medidas que promovam a poupança e a melhoria das capacidades de escolha e de comparação dos diversos produtos e serviços bancários disponibilizados no mercado, isto é, a elevação do nível de Literacia Financeira, entendida como a capacidade fazer julgamentos adequados e de tomar decisões racionais e fundamentadas na gestão das finanças pessoais e domésticas (BdP, 2011), sendo propostos diversos temas de acordo com cada um dos segmentos da população (Britto, 2012):

Tabela 2-1: Temas recomendados de educação financeira

Segmentos da população	Temas recomendados	Observações
Grupos vulneráveis	Acesso a produtos bancários	

	Orçamento familiar Sobre-endividamento Fraude	
Trabalhadores	Poupança Acesso ao crédito Sobre-endividamento Seguros e reforma	
Estudantes universitários	Produtos financeiros Acesso a crédito e cartões Sobre-endividamento	
Estudantes do ensino não superior	Dinheiro Poupança	1º e 2º Ciclo
	Meios de pagamento Crédito	3º Ciclo e Secundário

As estratégias mais comuns à generalidade dos países e também preconizadas no PNFF consistem em procurar consciencializar para a educação financeira todos os segmentos da população embora dando prioridade aos grupos mais vulneráveis, trabalhadores e jovens em idade escolar (Britto, 2012).

2.7 Matemática para a educação financeira

No âmbito da disciplina de matemática são desenvolvidos aspetos da educação financeira quando se realizam problemas de aplicação da proporcionalidade, regra de três simples e percentagens, contextualizados nos temas financeiros: comprar a pronto ou o prazo, benefícios da poupança, juros, impostos e rendimentos. Entretanto, a matemática exigida pela educação financeira não se limita à utilização de fórmulas, cálculos e algoritmos com lápis e papel, requerendo a utilização das tecnologias designadamente da folha de cálculo para facilitar a construção de tabelas de preços e de juros, fazer a comparação gráfica das várias situações e simular as prestações nas compras a prazo (Ferreira, 2010). Cumprindo o dever de preparar os alunos para uma cidadania mais completa, interveniente e responsável, a inclusão de conhecimento financeiro nas lições curriculares de matemática permitirá que os alunos melhorem a sua aptidão financeira, desenvolvam o sentido lógico e aprendam os conceitos matemáticos de forma contextualizada (Campos, 2012).

Por outro lado a resolução de situações problemáticas no âmbito da educação financeira possibilita o desenvolvimento das aprendizagens matemáticas estabelecidas no programa e nas

metas de aprendizagem, como sejam, em problemas de compras e de planeamento financeiro, fazer estimativas, utilizar valores aproximados e realizar cálculo mental. Através destas atividades os alunos exploram e valorizam diferentes estratégias de cálculo e utilizam diversas operações e propriedades de cálculo (Campos, 2012).

A realização de atividades contextualizadas e relacionadas com o quotidiano dos alunos e a utilização da tecnologia promove um ambiente de aprendizagem mais motivador e responde simultaneamente aos objetivos de aprendizagem de matemática e de educação financeira. A utilização da folha de cálculo é uma mais-valia para o desenvolvimento das competências matemáticas e da literacia financeira, permitindo a proposta de atividades diversificadas como, por exemplo, a realização de listas de compras, fazer a simulação de uma aplicação financeira (ou empréstimo) e controlo de gastos, entre outras atividades (Ferreira, 2010).

No âmbito da matemática financeira, os conteúdos didáticos deverão contribuir para o consumo consciente e o planeamento financeiro. Também é desejável que a ocorrência de um novo ciclo de crescimento económico possa contar com cidadãos mais conhecedores dos aspetos financeiros e com atitudes mais inteligentes (Ferreira, 2012).

A educação financeira deverá proporcionar competências para perceber o impacto dos juros nos investimentos, dívidas e comparação de preços e conhecimentos de elaboração de orçamento e de planeamento das finanças pessoais e domésticas para que os alunos saibam como gastar, como ganhar, como doar e como poupar (D'Aquino, 2012).

Ao longo do currículo os alunos têm oportunidades para resolver problemas sobre questões financeiras, no cálculo de percentagens, descontos e juros. No entanto, a educação financeira que se pretende implementar e recomendada no Referencial de Educação Financeira (ME & CNSF, 2013), requer uma abordagem mais intensa das questões financeiras com inclusão de problemáticas específicas da educação financeira. Sempre que possível ao longo dos diversos temas programáticos da disciplina de matemática poderão ser propostas situações problemáticas que desenvolvam as competências necessárias à realização de planos de investimentos e de orçamentos. Desta forma são reforçadas as atitudes associadas à poupança e ao investimento racional e justificado, mais importantes devido ao aumento da expectativa de vida e à estabilização da inflação à crescente facilidade na obtenção de créditos e no acesso a bens de consumo.

2.8 Aspetos didáticos da estatística

De acordo com a intencionalidade do processo educativo a educação pode ser classificada em não intencional quando o processo educativo decorre informalmente através do meio familiar e do contexto social e profissional e intencional quando a prática educativa é planeada com objetivos e condições específicas de realização. No âmbito da educação intencional identificamos a educação formal, com métodos de ensino e currículos estruturados e integrados no sistema educativo do país e a educação não formal com processos educativos informais que ocorrem, por exemplo, nos processos de socialização (Libâneo, 1998). A matemática é uma disciplina indispensável e obrigatória no currículo formal do ensino básico de qualquer país, devido à sua importância cultural e social, à sua utilidade para a vida corrente e por estar na base do desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade.

No âmbito do processo de ensino-aprendizagem é identificado um triângulo didático constituído pelo estudante, o professor e o conteúdo matemático. O estudo das relações entre estes três elementos fornece o conhecimento necessário à tomada de decisão relativamente às estratégias e metodologias educativas. Para criar um ambiente adequado à aprendizagem e à realização de atividades significativas o professor promove a negociação e o estabelecimento de normas e apresenta de forma não abrupta e contextualizada os conceitos, procedimentos e notações matemáticas estabelecidas nos normativos. Dessa forma e através das tarefas matemáticas o professor implementa um currículo, designado por currículo em ação, que se distingue de outros tipos de currículo: prescrito, apresentado, moldado, realizado e avaliado (Gimeno, 2000). Através do seu desempenho e dos recursos didáticos o professor promove o desenvolvimento das competências matemáticas dos alunos, entendidas como a mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes na concretização de um objetivo matemático num determinado contexto. A manifestação de uma competência tem subjacentes, habilidades (saber fazer), conhecimentos (saber) e a capacidade de valorizar (valores e atitudes) as consequências da sua aplicação (Sánchez & Ciscar, 2011).

Na sua atividade educativa o professor desempenha diversos papéis, na vertente didática, quando apoia o trabalho dos alunos, fornece e revê informação, desafia e avalia o progresso e a reflexão dos alunos, na vertente matemática, quando realiza raciocínios matemáticos, seleciona ou elabora tarefas, formula conjecturas e considera os argumentos dos alunos. Antes da aula o professor elabora a planificação da aula e as tarefas matemáticas de acordo com as prioridades curriculares e o planeamento da prática letiva (Ponte, 2005; Ponte et al, 1998).

Por tarefas, neste estudo, entendem-se as atividades de conteúdo matemático, propostas pelo professor, em conformidade com o programa e as metas de aprendizagem, elaboradas ou

selecionadas, depois de considerados os conhecimentos prévios, procedimentos associados à avaliação, controlo, estratégia de aplicação, eventuais dificuldades ou falsas concepções e uma hipotética trajetória de aprendizagem de acordo com a didática da matemática. Em geral, são escolhidas estratégias educativas favorecedoras do trabalho autónomo, da discussão coletiva e da aprendizagem por descoberta. (Sánchez & Ciscar, 2011).

O desenvolvimento das aprendizagens matemáticas é influenciado por diversas categorias de fatores: relacionados com a aprendizagem (estilos de aprendizagem, motivação, etc.), pelas características das tarefas e pela existência de uma adequada cultura matemática que permita manter o foco nas ideias essenciais; estabelecer normas adequadas à aprendizagem e possibilite o diálogo na correção do erro e a explicação e justificação das respostas, após disponibilização de apoio e do tempo necessários à reflexão (Ponte et al, 1998).

No âmbito dos diversos conteúdos programáticos destacamos a Estatística entendida como a “ciência que se ocupa da recolha de informação (amostragem) ou da produção da informação relevante (planeamento de experiências), a fim de a descrever, modelar, e a partir dela inferir e prever” (Velosa & Pestana, 2002), devido a ter um papel fundamental na ciência e no desenvolvimento da sociedade moderna, proporcionando um conjunto diversificado de ferramentas essenciais para a realização de estudos e investigações, determinar relações entre variáveis, organizar e interpretar dados, melhorar previsões e fundamentar decisões em ambiente de incerteza (Palhares, 2004). Entretanto, na vertente pedagógica são frequentes as dificuldades de aprendizagem e os erros em diversos conteúdos elementares incluídos nos temas: organização de dados e gráficos e nas medidas de tendência central e de dispersão (Fernandes, 2009).

Organização de dados

A organização dos dados numa tabela de frequências é uma etapa que deve ser realizada na fase inicial de um estudo estatístico. As tabelas de frequências e os gráficos são uma forma de resumir a informação contida nos dados. Outra forma de conseguir esse objetivo é através das medidas de localização e das medidas de dispersão estatísticas. Quando se constrói uma tabela de frequências para organizar os dados de uma amostra é conveniente verificar se elas estão bem calculadas, e nesse caso: a soma das frequências absolutas deverá ser igual ao total de elementos da amostra e a soma das frequências relativas deverá ser igual a 1 ou a 100%, significando que todos os elementos foram considerados nas respetivas categorias uma e uma única vez (Martins, Monteiro, Viana, & Turkman, 1997; Palhares, 2004).

Quando os dados da amostra são quantitativos contínuos, ou considerados como tal, o histograma é a representação gráfica mais utilizada. Através do histograma, também utilizado para distribuições de variáveis discretas, é possível conhecer a estrutura geral dos dados quanto

às frequências de cada classe diferentemente das informações particulares e de detalhe fornecidas pelos gráficos de barras. O aspeto do histograma reflete a forma da distribuição e pode ser simétrico ou tomar outras formas. Quando a distribuição não é simétrica diz-se assimétrica podendo a assimetria ser positiva ou negativa, e neste caso designar-se por distribuição enviesada à esquerda ou por distribuição enviesada à direita, respetivamente. As distribuições também podem diferir na sua forma devido ao grau de achatamento e à maior ou menor variabilidade dos valores relativamente a um valor central (Silvestre, 2007). Para o cálculo do número de classes são geralmente utilizadas regras empíricas: “para uma amostra de dimensão n , o número de classes k é o menor número inteiro tal que $2^k > n$ ”. (Martins, Monteiro, Viana, & Turkman, 1997; Palhares, 2004)

A organização dos dados e a interpretação e elaboração de gráficos é uma componente importante da competência estatística sendo frequentes dificuldades na interpretação dos gráficos quando são requeridas análises (mais) detalhadas; na elaboração dos gráficos devido a erros na escolha de escalas, identificação dos eixos e representação das frequências dos dados. Em grande parte, essas dificuldades estão justificadas pela grande diversidade de gráficos estudados no terceiro ciclo (gráfico de pontos, gráfico de linhas, gráfico de barras, pictograma, gráfico circular, histograma, diagrama de caule e folhas e diagrama de extremos e quartis) e níveis diversificados de aprofundamento na interpretação dos gráficos: saber ler os dados, ler entre os dados e ler para além dos dados (Friel, Curcio, & Bright, 2001; Fernandes, 2009).

As dificuldades dos alunos são devidas, principalmente, a terem um domínio insuficiente de conteúdos matemáticos indispensáveis para a compreensão e aplicação dos procedimentos estatísticos, designadamente no âmbito dos seguintes temas: frações, números decimais, proporcionalidade, percentagens e fórmulas algébricas. Também é frequente uma maior atenção dos professores às definições e procedimentos em prejuízo das propriedades e dos significados dos conceitos estatísticos (Batanero & Sánchez, 2011).

No que se refere ao estudo da aleatoriedade e das probabilidades os conceitos de probabilidade clássica ou teórica e de probabilidade são aprendidos com base nas frequências, sendo recomendada uma abordagem com base na simulação e com utilização de software. Também é recomendada uma maior atenção na distinção entre experiências determinísticas e experiências aleatórias e no estudo do espaço amostral de uma experiência aleatória (Batanero & Sánchez, 2013).

Embora em menor número quando se compara com outros ramos da matemática, diversas organizações nacionais e internacionais têm vindo a realizar estudos de desenvolvimento curricular no âmbito da estatística (Ministério da Educação, Instituto Internacional de Estadística,

Quantitative Literacy Project e Schools Council on Statistical Education, etc.), reconhecendo a existência de dificuldades na aprendizagem e no ensino da estatística e a necessidade de melhorar as metodologias e recursos didáticos. Relativamente às estratégias de ensino a investigação educativa tem vindo a recomendar a realização de projetos estatísticos que permitam aos alunos identificar temas de estudo em que estejam interessados, selecionar um tema para formular perguntas, investigar temas em que esteja interessados, recolher e analisar dados, interpretar os resultados e elaborar um relatório (Batanero & Díaz, 2005; Henriques & Oliveira, 2012).

Medidas de tendência central

Relativamente às medidas de tendência central, média, moda e mediana, estão identificadas algumas dificuldades de aprendizagem dos conceitos de média e de mediana. Relativamente à média é geralmente insuficiente o nível de compreensão das propriedades da média (Henriques & Oliveira, 2012). Para além de uma compreensão superficial da média aritmética é frequente a ocorrência de erros no cálculo e na estimativa da média a partir dos dados apresentados num gráfico ou numa tabela. Sobre a mediana os alunos revelam com frequência um conhecimento superficial desse conceito sendo frequente, entre outras dificuldades e erros, a ocorrência de erros na sua estimativa a partir dos dados apresentados num gráfico ou numa tabela. (Batanero, Godino, Green, Holmes, & Vallecillos, 1994; Fernandes, 2009).

Variabilidade

Quando as medidas de localização são insuficientes para caracterizarem a distribuição de uma variável e descreverem todas as suas propriedades, devido a apresentarem, uma grande variabilidade nos valores observados ou por apresentarem valores iguais para a média e para a mediana, embora sejam distribuições diferentes (Palhares, 2004). É possível recorrer às medidas de dispersão, intervalo de variação (amplitude total), intervalo interquartis e outras não lecionadas no terceiro ciclo (variância e desvio padrão, desvio absoluto médio e coeficiente de variação) para obter uma medida da dispersão dos valores da variável e dessa forma caracterizar melhor cada uma das distribuições. As medidas de dispersão escolhidas para este estudo foram a amplitude, a amplitude interquartis e o desvio padrão. A amplitude é o valor obtido pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo de um conjunto de dados. A amplitude interquartis é dada pelo valor da diferença entre o terceiro e o primeiro quartil (Reis, 2012).

O diagrama de extremos e quartis (ou diagrama caixa de bigodes) é uma representação gráfica que realça diversas características da distribuição de dados, designadamente o centro da distribuição (mediana), a variabilidade e a simetria, sendo muito útil para comparar conjuntos de dados (Palhares, 2004). A existência de simetria ou de enviesamento dos dados é transmitida pela configuração do diagrama no que se refere à distância entre a linha indicadora da mediana e os

lados do retângulo, ao comprimento da caixa e ao comprimento das linhas que saem dos lados dos retângulos. Para desenhar o diagrama de extremos e quartis é necessário, previamente, determinar o mínimo (extremo inferior), os quartis e o máximo (extremo superior) da distribuição de dados (Martins & Ponte, 2011). Através deste diagrama também se pode averiguar a existência de valores anormais ou *outliers* através da construção de barreiras internas e externas, inferiores e exteriores (Silvestre, 2007). Embora sejam aspetos importantes, os *outliers*, não fazem parte do programa do módulo em análise neste trabalho.

No trabalho de Martins (2012), é realizada uma análise crítica dos erros mais comuns presentes nos manuais que abordam os conteúdos estatísticos lecionados no 3º ciclo e no ensino secundário. Também apresenta propostas de trabalho para a sala de aula no âmbito da estatística e com recurso ao software Geogebra. A autora salienta a importância de elaborar e/ou seleccionar recursos didáticos no âmbito da utilização da folha de cálculo no ensino da estatística, que sejam rigorosos e que respeitem as orientações e os objetivos estabelecidas na legislação e nos documentos curriculares oficiais.

3 Metodologia

Neste capítulo é feita a explicação da metodologia utilizada na revisão da literatura e dos instrumentos utilizados para a análise e recolha de dados. Também se descrevem as características gerais dos cursos profissionais e vocacionais e as recentes alterações legislativas referentes a estes cursos. Finalmente é feita a caracterização do contexto em que o trabalho se realizou designadamente dos participantes no estudo.

3.1 Metodologias qualitativas

Quando se realiza uma investigação vão-se utilizar formas de recolha de dados que estão associadas à natureza da metodologia que foi utilizada. Na investigação qualitativa é possível identificar diferentes tipos de pesquisa, investigação-ação, estudo de caso, etnográfica e bibliográfica, entre outras. A metodologia qualitativa caracteriza-se por buscar a compreensão dos fenómenos no contexto em que estão inseridos e numa perspetiva indutiva, holística e ideográfica. É uma metodologia que estuda a realidade, sem a descontextualizar, a partir dos dados fornecidos pela realidade, enfatizando mais as particularidades e especificidades do que a procura de leis gerais. Utiliza, relativamente às metodologias quantitativas, técnicas mais informais e menos quantitativas na avaliação, designadamente a entrevista, a observação participante, o registo direto e a análise de documentos e diversos instrumentos de recolha de dados (Almeida & Freire, 2008).

As investigações podem ser de natureza exploratória, descritiva ou explicativa. A exploratória procura esclarecer os conceitos e ideias para melhorar a formulação dos problemas e das hipóteses de investigação de estudos posteriores. A descritiva tem por objetivo descrever as características da população ou esclarecer as relações existentes entre as variáveis. Finalmente a pesquisa explicativa, a mais complexa, procura isolar e explicar os fatores que estão na origem dos fenómenos (Bertuci, 2008).

De acordo com a técnica utilizada as pesquisas podem ser documentais, de estudo de caso, ou de levantamento. A pesquisa documental é baseada na consulta de livros, artigos científicos, dissertações e outros documentos, sobre um determinado tema ou assunto. No estudo de caso existe um estudo aprofundado de um número reduzido de objetos sendo por vezes difícil a generalização das conclusões obtidas. No levantamento não se pretende o aprofundamento, estando este tipo de pesquisa orientada para a descrição dos aspetos gerais de um dado fenómeno ou situação (Bertuci, 2008).

Na realização da pesquisa documental, referente a este trabalho, recorreu-se a diversas fontes de informação designadamente à Biblioteca do Conhecimento *Online* (b-on), que desde 2004, permite o acesso a milhares de publicações eletrónicas de editoras de referência e a outros textos integrais (Costa, 2012). Para além dos recursos referidos utilizaram-se diversos catálogos bibliográficos, revistas e bases de dados eletrónicas, o Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) e as ferramentas de pesquisa *online* Google e Google Scholar.

Seguiu-se uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo para estudar um fenómeno em toda a sua complexidade, num contexto natural (Bogdan & Biklen, 1994). Aplicou-se a metodologia qualitativa para obter informações sobre as opiniões, atitudes e dificuldades dos alunos relativamente à resolução das tarefas matemáticas com recurso a meios computacionais. Também se pretendeu recolher ensinamentos através da prática pedagógica com o objetivo de melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Adotou-se o *estudo de caso* para investigar a aplicação do Excel no apoio à aprendizagem de conteúdos matemáticos do ensino básico por parte de um grupo selecionado de alunos. Pretendeu-se averiguar os eventuais benefícios do ensino e aprendizagem com a folha de cálculo, identificar os principais desafios no âmbito das dificuldades de aprendizagem e do interesse e empenho pelas tarefas e encontrar estratégias para os ultrapassar. Nessa perspetiva e no âmbito de uma turma do curso vocacional escolheram-se alguns alunos para acompanhar o seu percurso de aprendizagem no que se refere às dificuldades e objetivos alcançados.

O estudo de caso é aplicado quando o investigador pretende avaliar, descrever o contexto, ou explicar relações entre intervenções dificilmente estudadas através de outras metodologias. A situação a estudar deverá estar bem delimitada procurando-se retratar a realidade de forma aprofundada, recorrendo a uma grande variedade de fontes de informação e fazendo uma exaustiva descrição e interpretação do contexto do objeto de estudo. O estudo de caso é uma investigação empírica, baseado no raciocínio indutivo e em fontes diversificadas de dados (Coutinho & Chaves, 2002). Esta modalidade de investigação fornece informações relevantes para a tomada de decisão e é caracterizado por envolver uma descrição e análise detalhada, sistemática e aprofundada do objeto de estudo (Ponte, 1994).

O trabalho de campo desenvolveu-se durante o primeiro período do ano letivo de 2014/15, com alunos de um curso vocacional do 3.º ciclo, de um ano de duração e dando equivalência ao nono ano de escolaridade. Utilizaram-se diversas técnicas de recolha de dados: observação, registos áudio das conversações, registos dos monitores dos computadores, entrevistas com guião e produções escritas e informáticas dos alunos. A análise dos elementos recolhidos decorreu de

acordo com os objetivos do estudo e o respetivo quadro teórico, tendo os dados recolhidos servido para analisar os esquemas instrumentais e de compreensão dos conceitos matemáticos.

3.2 Cursos profissionais e vocacionais

A literacia matemática a par da digital e da literacia da leitura e da escrita são indispensáveis para uma adequada integração social e profissional. Na *Declaração Mundial sobre Educação para Todos* a Unesco (1990) considerou fundamentais a aprendizagem da leitura, da escrita, do cálculo, da resolução de problemas e dos valores e atitudes. As tarefas da vida real requerem um conjunto diversificado de competências onde a aprendizagem dos procedimentos de cálculo deve estar integrado num conjunto mais amplo de competências e numa perspetiva que valorize as capacidades e as atitudes positivas relativamente à matemática e à aprendizagem (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999). Considerando as necessidades da vida moderna os alunos limitados à escolaridade obrigatória ficarão desprovidos de recursos fundamentais para enfrentar a sua vida enquanto pessoas, cidadãos e trabalhadores. Nessa perspetiva tem vindo a ser proposta a ideia de que a Escola deveria promover competências de como saber agir perante a justiça, seguros, sistema bancário, crédito e emprego, de saber preservar a saúde e de saber orientar-se no mundo do trabalho (Azevedo, Cabral, Alves, & Melo, 2014).

Para dar formação a uma população em idade escolar cada vez mais heterogénea nos interesses e capacidades e com falta de motivação pelas atividades escolares, os órgãos governativos têm vindo a definir políticas caracterizadas pelo aumento do tempo de formação em contexto profissional, pela redução da formação geral e científica e pela maior articulação entre escolas, centros de formação e empresas. Entretanto, com estas medidas de redução da formação cultural e científica e de retirar os alunos de maior insucesso do ensino regular corre-se o risco de instituir vias de ensino desvalorizadas e de afastar do ensino regular os saberes técnicos, tecnológicos e práticos (Azevedo, Cabral, Alves, & Melo, 2014).

Entretanto, embora Portugal ainda se encontre 8 pontos abaixo da média da UE, na frequência do ensino profissional e vocacional, em dez anos, de 2000 a 2010, quintuplicou a percentagem de alunos matriculados nesta via alternativa de ensino. Recentemente foram publicados novos diplomas legislativos, Portaria 192-A/2012, Portaria 276/2013 e Decreto-Lei 43/2014, para estabelecer a intercomunicabilidade com as vias de ensino básico, secundário e superior, respetivamente (Marques, 2014).

Enquadrando-se nos princípios orientadores do Decreto-lei n.º 139/2012, que procedeu à revisão da estrutura curricular, a Portaria n.º 292-A/2012 cria os cursos vocacionais do ensino básico orientados para a formação inicial e privilegiando as disciplinas estruturantes, como o português, a matemática e o inglês e possibilitando aos alunos um primeiro contacto com diferentes atividades vocacionais e o prosseguimento de estudos no ensino secundário. No que se refere ao ensino vocacional de 3.º ciclo, equivalente ao 9.º ano de escolaridade, as matrizes curriculares incluem 1100 horas de formação divididas pela formação geral, 350 horas, formação complementar, 180 horas, formação vocacional, 360 horas e formação de prática simulada com 210 horas (Marques, 2014).

Embora a frequência destes cursos tenha vindo a aumentar de forma significativa verificando-se, no ano letivo de 2014/15, a existência de 911 cursos, enquanto no ano letivo anterior apenas foram criados 503 cursos do ensino básico vocacional (Marques, 2014), uma melhoria da qualidade desta oferta educativa exigiria medidas que valorizassem o ensino técnico, artístico, tecnológico e prático nas vias de ensino regular, promovessem o sucesso escolar efetivo, criassem condições para uma procura social positiva do ensino profissional e vocacional, incentivassem a formação contínua dos professores desta oferta educativa e procedessem à prévia realização experiências educativas devidamente avaliadas antes de fazer a generalização das mudanças educativas (Azevedo, Cabral, Alves, & Melo, 2014).

3.3 Contextualização

A escola onde se realizou o estudo está situada no distrito de Setúbal numa zona habitacional próxima dos grandes centros urbanos e de importantes áreas industriais. A escola está integrada numa freguesia com elevada densidade populacional e uma população muito heterogénea a nível social, cultural e económico. Em funcionamento desde 1994, fez parte de um projeto-piloto de juntar num mesmo edifício crianças dos três aos dezasseis anos de idade e de promover um ensino articulado entre os vários ciclos de ensino. O edifício escolar com cerca de 9 metros de altura e sem caves é constituído por 2 andares, rés-de-chão e primeiro piso, integrando quatro blocos no r/c e três blocos no primeiro andar (EBIQC, 2013).

O Agrupamento integra alunos do ensino regular desde o Pré-escolar ao 9º ano de escolaridade e do ensino articulado no 2º e 3º ciclo. Também oferece Cursos de Educação e Formação (Curso de Práticas Técnico-Comerciais, Tipo 2; Curso de Operador de Fotografia, Tipo 2 e Curso de Instalação e Operação de Sistemas Informáticos, Tipo 3). No ano letivo de 2014/2015 estão em funcionamento dois Cursos Vocacionais, um do 2.º ciclo e um do 3.º ciclo, como forma

de tentar reduzir o abandono escolar e melhorar o sucesso. A população escolar integra cerca de 1000 alunos, 21 funcionários e 87 professores (EBIQC, 2013).

Tendo a escola celebrado em 2013/14 um contrato de autonomia em que um dos objetivos operacionais é o de “assegurar a permanência dos alunos no Agrupamento, garantindo o cumprimento da escolaridade básica até ao 9º ano através da oferta de percursos educativos diversificados”, considerou-se adequado contribuir para a concretização desses objetivos através da realização de uma investigação visando a melhoria das aprendizagens e da motivação dos alunos de uma turma de um curso vocacional.

A turma escolhida de um curso vocacional de Pastelaria / Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) / Práticas Técnicas Comerciais, é constituída por 22 alunos com algumas repetências no seu percurso escolar e com idades variando entre os 16 e os 19 anos, conforme se pode observar no gráfico abaixo. De acordo com os dados do gráfico a idade média dos alunos é de 17 anos, aproximadamente. Sabendo que a idade média de início da frequência do 3.º ciclo é de 12 anos, os dados revelam valores elevados de desvio etário.

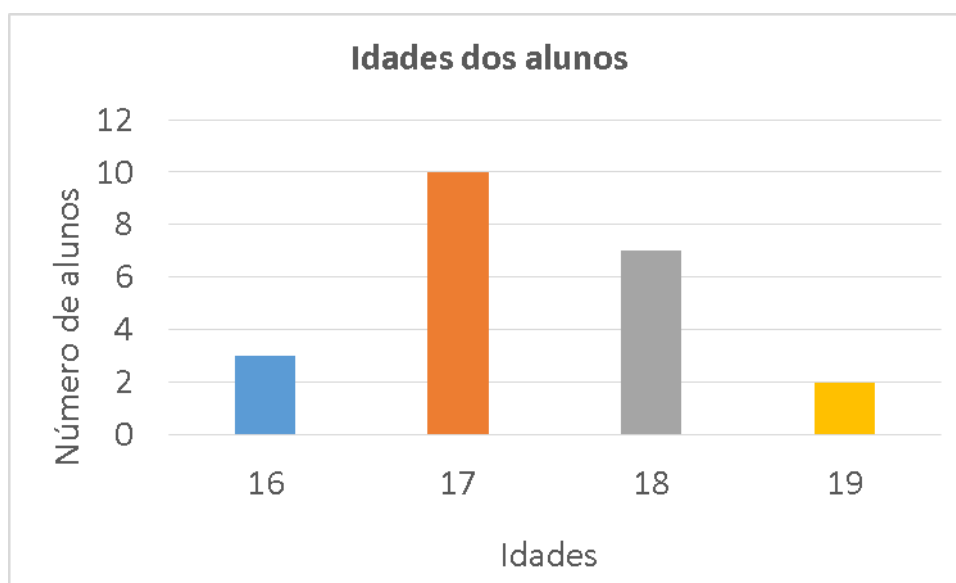


Figura 3.1: Gráfico das idades dos alunos

Para a recolha e análise de dados foi selecionado um conjunto de sete alunos que passaremos a designar pelos nomes fictícios de Rute, Alice, Maria, Gabriela, Sofia, Bruna e Manuela. Os critérios para selecionar este grupo de alunos foram a disponibilidade para participarem no estudo e serem representativos da turma quanto aos conhecimentos e atitudes relativamente à escola e à disciplina de matemática. No que se refere às idades, número de repetências e continuação de estudos os dados obtidos estão registados na seguinte tabela:

Tabela 3-1: Dados dos alunos

Nome	Idade	Repetências	Estudos pretendidos
Rute	17	2	12.º Ano
Alice	16	2	Mestrado
Maria	16	2	12.º Ano
Gabriela	18	3	12.º Ano
Sofia	18	2	Gestão desportiva
Bruna	17	2	9.º Ano
Manuela	17	3	9.º Ano

Apenas uma das alunas manifestou uma preferência por uma profissão enquanto as restantes indicaram objetivos de curto prazo relacionados com a conclusão da escolaridade obrigatória e do 12.º ano. Relativamente às perceções e ao desempenho nas aulas de matemática apresenta-se uma breve descrição dos alunos selecionados.

A Rute é uma aluna com excelente comportamento e que revela algum interesse na aprendizagem das matérias. Embora revele dificuldades de aprendizagem raramente coloca dúvidas preferindo aguardar pela correção dos exercícios. Afirma não ter gosto pelos estudos e preferir trabalhos de grupo.

A Alice é uma aluna muito irregular alternando aulas em que está frequentemente distraída a conversar com os colegas com aulas em que realiza as tarefas e revela bom comportamento, participação e desempenho. Embora tenha má opinião da escola diz ter gosto pelos estudos, em especial de Físico-Química.

A Aluna Maria afirma não gostar da escola e faz depender das características dos temas lecionados o seu interesse pela matemática que considera uma disciplina muito difícil. É uma aluna que se distrai facilmente e que inicialmente revelou dificuldades de adaptação ao curso. Entretanto, com o decorrer do tempo tem vindo a melhorar o seu desempenho e os resultados escolares.

A aluna Gabriela diz ter gosto pelos estudos embora tenha má opinião sobre a escola. Acha que a matemática é uma disciplina essencial para o seu futuro e gosta das aulas que tratam de assuntos matemáticos da sua preferência. Nas aulas de matemática tem tido bom comportamento e é trabalhadora participativa e interventiva.

A aluna Sofia afirma preferir aulas práticas e diz não gostar dos estudos nem da escola. Acha que a matemática é muito difícil e por isso não gosta das aulas. Nas aulas é uma aluna atenta embora discreta, não colocando dúvidas e tendo um reduzido envolvimento nas tarefas propostas.

A Bruna diz gostar de estudar, acha que a escola é essencial para ter um futuro melhor e prefere aulas práticas, diz não gostar das aulas de matemática porque nunca compreendeu esta disciplina, no entanto, ultimamente, tem vindo a revelar interesse na resolução das tarefas e na superação das suas dificuldades de aprendizagem.

Finalmente, a aluna Manuela diz não gostar dos estudos e preferir aulas práticas. Acha que a matemática é divertida e não gosta das aulas de matemática quando são aborrecidas. É uma aluna que tem vindo a melhorar o interesse e a participação nas tarefas propostas.

4 Proposta de intervenção

Nesta proposta didática são apresentadas as orientações curriculares a serem seguidas na lecionação do módulo de estatística designadamente o programa a planificação, as tarefas e os recursos utilizados. O programa proposto é relativamente exigente para um curso vocacional porque para além dos tópicos de estatística ainda inclui a aprendizagem da folha de cálculo Excel e a aplicação da tecnologia. Juntamente com o programa também foi elaborada a planificação e os planos de aula de todo o módulo atendendo à necessidade de um adequado planeamento da atividade docente. Também são descritas e analisadas as resoluções das tarefas que envolveram a utilização do Excel, a tarefa elaborada no âmbito da educação financeira e um teste de avaliação de conhecimentos de estatística e probabilidades. Finalmente, é apresentada uma descrição resumida das aulas do módulo e é feita uma descrição geral da plataforma Regiprof de apoio à atividade docente que foi utilizada ao longo do módulo.

4.1 Programa

A gestão da atividade educativa deverá basear-se numa planificação de acordo com o programa e outras orientações curriculares oficiais. Na elaboração do programa e da planificação do módulo de Estatística e Probabilidades foram considerados o Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007a), aprovado em 2007 e o Programa e Metas Curriculares da disciplina de Matemática do Ensino Básico (ME, 2013), aprovado recentemente com o objetivo de promover um currículo mais exigente e estabelecer metas de aprendizagem e níveis de desempenho do que deve ser aprendido em cada ano de escolaridade. Estes dois documentos apresentam algumas diferenças na organização e nas orientações curriculares.

No que se refere às finalidades no Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007a) são propostas as seguintes: a) Promover a aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática e o desenvolvimento da capacidade da sua integração e mobilização em contextos diversificados. b) Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de apreciar esta ciência. Essas finalidades são acompanhadas pelos objetivos que os alunos deverão alcançar nas suas aprendizagens: conhecer os factos e procedimentos básicos da Matemática, desenvolver uma compreensão da Matemática, lidar com ideias matemáticas em diversas representações, comunicar as suas ideias e interpretar as ideias dos outros, organizando e clarificando o seu pensamento matemático, raciocinar matematicamente usando os conceitos, representações e procedimentos matemáticos, resolver problemas, estabelecer conexões entre diferentes conceitos e relações matemáticas e também entre estes e situações não matemáticas, fazer Matemática de modo autónomo e apreciar a Matemática. No Programa e Metas Curriculares da disciplina de

Matemática do Ensino Básico (ME, 2013), em vigor no período de realização do curso a que se refere este estudo, são apresentadas as finalidades de “estruturação do pensamento”, a “análise do mundo natural” e a “interpretação da sociedade”. A concretização das finalidades deverá ser efetuada através dos desempenhos que os alunos deverão alcançar ao longo do currículo, designadamente, no conhecimento de fatos e de procedimentos, raciocínio matemático, comunicação matemática, e na resolução de problemas.

Em ambos os programas a componente dedicada aos tópicos programáticos é a mais desenvolvida não existindo grandes diferenças nos dois documentos. Para cada tema é abordada a articulação com o ciclo anterior, o propósito principal de ensino, objetivos gerais de aprendizagem, Indicações metodológicas, tópicos e objetivos específicos e são destacadas três grandes capacidades transversais: Resolução de problemas, o Raciocínio matemático e a Comunicação matemática.

Relativamente aos currículos dos cursos de Educação e Formação e ao anterior programa do ensino básico, o novo programa em vigor apresenta diferenças nos conteúdos lecionados, com inclusão de novos tópicos (ME, 2005; Ponte, et al., 2007; ME, 2013), designadamente a leção no 8º ano de escolaridade, dos diagramas de extremos e quartis, que anteriormente, não faziam parte do currículo do ensino básico. No que se refere ao tema estatística incluído no domínio Organização e Tratamento de Dados o programa em vigor durante o estudo estabelece os seguintes conteúdos (e tempos recomendados de leção):

Tabela 4-1: Tópicos de estatística - Ensino Básico (3.º ciclo)

Ano de escolaridade	Tópicos	Conteúdos	N.º de Tempos (45 min)
7.º Ano	Medidas de localização	- Sequência ordenada dos dados; - Mediana de um conjunto de dados; definição e propriedades; - Problemas envolvendo tabelas, gráficos e medidas de localização.	10
8.º Ano	Diagramas de extremos e quartis	- Noção de quartil; - Diagramas de extremos e quartis; - Amplitude interquartil; - Problemas envolvendo gráficos diversos e diagramas de extremos e quartis.	10
9.º Ano	Histogramas	- Variáveis estatísticas discretas e contínuas; classes determinadas por intervalos numéricos; agrupamento de dados em classes da mesma amplitude; - Histogramas; propriedades;	22

Ano de escolaridade	Tópicos	Conteúdos	N.º de Tempos (45 min)
		- Problemas envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência e histogramas. - Probabilidades	

Com base nesses documentos e nas orientações estabelecidas na legislação para os cursos vocacionais consideraram-se os seguintes módulos programáticos para o programa de matemática deste curso: Estatística e probabilidades; Equações e problemas; Funções e gráficos; Geometria e Triângulo retângulo. Para o módulo de Estatística e Probabilidades e tendo em atenção os documentos orientadores para a disciplina de matemática do terceiro ciclo e os objetivos definidos para o módulo de Estatística e Probabilidades, consideraram-se os seguintes tópicos:

- Exploração de ambientes computacionais; Folha de cálculo Excel e Plataforma Regiprof.
- Noções básicas de folha de cálculo excel;
- Medidas de tendência central: média, moda e mediana.
- Distribuições de frequências. Comparação de distribuições.
- Noção de quartil; Diagramas de extremos e quartis;
- Amplitude interquartil; Problemas envolvendo gráficos diversos e diagramas de extremos e quartis.
- Variáveis estatísticas discretas e contínuas; classes determinadas por intervalos numéricos; Classes determinadas por intervalos numéricos; agrupamento de dados em classes da mesma amplitude; Histogramas e gráficos; propriedades;
- Problemas envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência e histogramas.
- Planeamento e gestão do orçamento doméstico.
- Experiências deterministas e aleatórias; espaço amostral; casos possíveis; Acontecimentos: casos favoráveis, acontecimento elementar, composto, certo,
- Definição de Laplace de probabilidade;
- Problemas envolvendo a noção de probabilidade e a utilização de tabelas de dupla entrada e diagramas
- Comparação de probabilidades com frequências relativas em experiências aleatórias em que se presume equiprobabilidade dos casos possíveis.

- Problemas envolvendo a noção de probabilidade e envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência e histogramas
- Resolução de problemas diversificados no âmbito da educação financeira com utilização do Excel.

Tendo em atenção que no Programa e Metas Curriculares de matemática (ME, 2013), é dada liberdade às escolas e professores para decidirem quais as metodologias e os recursos mais adequados à concretização dos desempenhos estabelecidos nas Metas Curriculares seguiram-se as seguintes orientações metodológicas na leção do curso: proporcionar atividades matemáticas contextualizadas, desenvolver a capacidade de resolução de problemas e do raciocínio e da comunicação matemática e valorizar os aspetos relacionados com as representações, exploração de conexões, uso de recursos e o papel da Matemática no mundo atual (ME, 2007a).

Os modos de trabalho decorrem da estratégia de ensino e aprendizagem que se pretende implementar e poderão basear-se no ensino direto (magistral ou expositivo), ou no ensino-aprendizagem exploratório. No decorrer das aulas procurar-se-á utilizar ambas as estratégias: ensino expositivo em sala de aula normal e ensino-aprendizagem exploratório sempre que os alunos realizem, em grupo e em sala adequada, tarefas com o apoio dos meios computacionais. Face às características de cada um desses modos de trabalho e à importância das tarefas a sua definição e seleção será feita de acordo com os objetivos educativos e as características e conhecimentos dos alunos. (Ponte, 2005; Ponte & Quaresma, 2012).

4.2 Planificação

Para dar cumprimento aos objetivos educativos são propostas tarefas diversificadas (exploratórias, problemas e exercícios), com utilização do computador e da folha de cálculo Excel no âmbito duma pedagogia diferenciada que permita aprofundar os conhecimentos estatísticos dos alunos mais interessados. A utilização do Excel vai facilitar a interpretação / comparação de dados através da construção de tabelas e gráficos (em particular os diagramas de extremos e quartis). No entanto, de acordo com as orientações curriculares, os alunos (também) deverão ser capazes de construir, manualmente, os diferentes tipos de representação e de organização de dados estatísticos (gráficos e tabelas).

Para a realização das tarefas propostas foram programadas diversas aulas, de acordo com a planificação em anexo, sendo utilizados diversos modos de trabalho: aulas expositivas para

explicar e rever os conceitos estatísticos e aulas com trabalho em grupo para a realização de tarefas apoiadas nos meios computacionais e na folha de cálculo Excel.

A utilização do Excel para a realização das atividades propostas: inserção de dados, construção de tabelas de frequências, a realização de cálculos, o cálculo de medidas estatísticas e a elaboração de diagramas e de gráficos, tem o duplo objetivo de melhorar o conhecimento dos conceitos estatísticos e desenvolver competências tecnológicas. Tendo em vista a sua aplicação a alunos do ensino regular tarefas e atividades propostas enquadram-se nos objetivos e conteúdos estabelecidos nas orientações curriculares e programas oficiais da disciplina de matemática.

Para facilitar a utilização da folha de cálculo foi elaborado um guião pormenorizado dos passos necessários à utilização das diversas ferramentas do Excel para permitir: a aprendizagem de noções básicas do Excel aplicadas à resolução de problemas estatísticos; a compreensão dos conceitos estatísticos: tabelas de frequências, moda, média, e mediana; histogramas; diagramas de extremos e quartis; o desenvolvimento de competências de resolução de problemas estatísticos; A compreensão do conceito de distribuição, nomeadamente analisando e comparando distribuições recorrendo a medidas de tendência central.

Para a realização das tarefas os alunos deverão ter competências básicas de informática na perspetiva do utilizador e conhecer os aspetos básicos relacionados com a recolha, organização e apresentação de dados e com o cálculo das medidas de tendência central e conhecer os seus significados. Nas aulas de matemática com o apoio dos meios computacionais os alunos irão aprender a utilizar o Excel, enquanto em sala de aula normal terão a oportunidade de resolver diversas tarefas de organização dos dados em tabelas de elaborar manualmente, histogramas e gráficos circulares e de estudar e determinar a média, moda e a mediana de diversas distribuições de dados.

Na elaboração da planificação foram considerados as grandes finalidades educativas, os objetivos educativos e os objetivos curriculares transversais. Outros fatores relevantes considerados na planificação estão relacionados com a avaliação e com os fatores de contexto social e escolar. Após a realização da aula deverá ser efetuada a sua análise no que se refere às finalidades e objetivos, questionando se o trabalho efetuado esteve de acordo com os objetivos da aula e se as tarefas e recursos utilizados foram adequados. (Ponte, 2005). A avaliação dos alunos neste módulo irá ser efetuada através da observação direta do interesse e empenho dos alunos, da sua participação na aula, da qualidade do trabalho realizado e da classificação obtida no teste de avaliação.

4.3 Descrição das aulas

Para a organização das tarefas recorreu-se ao site Regiprof que inclui uma plataforma online dirigida aos professores do Ensino Básico e Secundário.



Figura 4.1: Página de entrada na plataforma Regiprof- dados de acesso

Através das funcionalidades proporcionadas pela plataforma é possível fazer o registo dos sumários, faltas e ocorrências em sala de aula e aceder a dossiês digitais e definir regras e prazos para a realização dos trabalhos, entre outras funcionalidades.

Sumários

Disciplina	Sumários	Ação
7E	6 Sumários	[Registrar sumários]
8C	8 Sumários	[Registrar sumários]
9CV1	2 Sumários	[Registrar sumários]
7D	1 Sumários	[Registrar sumários]

Próximas atividades (Total: 8)

Data	Destinatários	Atividade
20- Abr	9CV1	Trabalho 4 - Geometria
30- Abr	9CV1	Teste 4 - Geometria
05- Mai	8C	Teste 5-8C
11- Mai	7E	Teste 5-7E
25- Mai	9CV1	Trabalho 5 - Triângulo Retângulo

Entrega de trabalhos

Turma	Sessão de entrega	Entregas
9CV1	Ficha de trabalho N.º 1	100%
9CV1	Ficha de trabalho N.4-Tarifários	41%
9CV1	Ficha de Trabalho N.º 2	95%
9CV1	Ficha de trabalho N.º 3	95%
9CV1	Ficha de trabalho N.º 4	91%
9CV1	Fichade trabalho N.º 5	68%
9CV1	Ficha de Trabalho n.º 6	55%

Atualização - Versão 10.1

Release date: 24-Jul-2014

Exportar para PDF - Foi acrescentada uma ferramenta que permite exportar para PDF vários quadros e dados ao mesmo tempo. Esta funcionalidade permite reunir num único documento informações como grelhas... [\[Ler +\]](#)

Figura 4.2: Página de entrada do Regiprof - Professor

No início de cada uma das sessões com apoio dos meios computacionais os alunos acediam à plataforma para descarregarem o enunciado da tarefa e conhecer os respetivos prazos de execução.

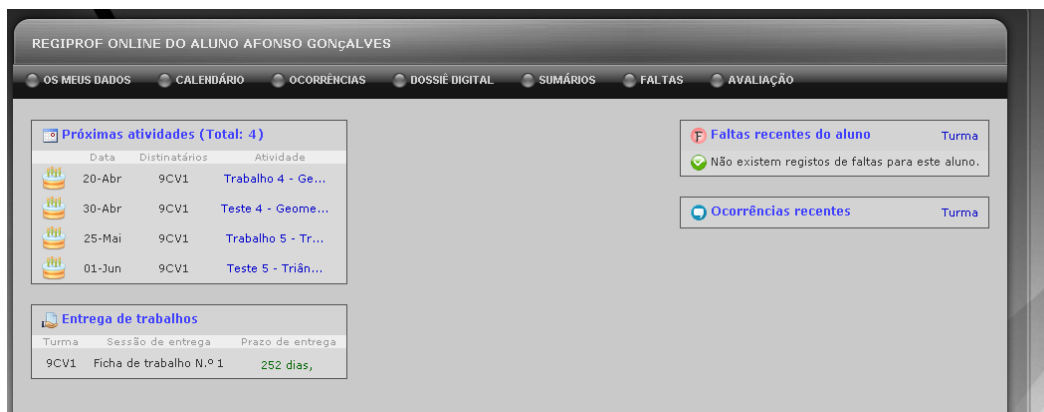


Figura 4.3: Página de entrada do Regiprof - Alunos

Os alunos trabalharam em grupos de 2 alunos, por computador, realizando as tarefas com o auxílio de um guião e após uma introdução explicativa da tarefa no início de cada uma das aulas. Apenas numa das tarefas, a N.º 5, devido aos objetivos pretendidos, não foi entregue o guião da tarefa embora se tenham esclarecido todas as dúvidas dos alunos. Após a conclusão da aula os alunos procediam à gravação do ficheiro e ao seu envio para o professor, através da plataforma. Esta opção proporcionou uma forma expedita de distribuir os enunciados com poupanças nas fotocópias e melhorias na organização das tarefas. No entanto, em várias aulas, verificaram-se perturbações no acesso à Internet que prejudicaram o acesso expedito aos enunciados das tarefas e o envio dos trabalhos após a conclusão da aula.

Durante a resolução da tarefa N.º 5, para além dos registos e observações de aula, realizou-se a gravação e captura de imagens nos *ecrãs* de alguns computadores através do software *Snagit* da *Techsmith*. Após a realização do teste de avaliação, na aula seguinte, efetuaram-se gravações dos comentários dos alunos às suas resoluções de algumas questões estatísticas do teste. Também se registaram as opiniões dos alunos a um conjunto de perguntas sobre diversos aspetos relacionados com as aulas, o seu percurso escolar e a disciplina de matemática. Para além das 5 tarefas resolvidas com o apoio do Excel, também se analisaram as respostas à tarefa N.º 6 – Educação Financeira e à tarefa N.º 10 – Teste de avaliação. Assinala-se que as tarefas números 3, 4 e 5 incluíram uma segunda parte para ser realizada pelos alunos que resolvessem a primeira parte antes do final da aula, o que não veio a acontecer em nenhuma das tarefas.

As descrições das aulas foram agrupadas em quatro partes: Parte 1 - Teste diagnóstico, aprender com o Excel e revisões de estatística, Parte 2 – Extremos e quartis. Histograma e gráficos, Parte 3 – Probabilidades e Educação Financeira e Parte 4 – Avaliação.

Tabela 4-2: Descrição das aulas - Parte 1

Parte 1 - Teste diagnóstico, aprender com o Excel e revisões de estatística			
Blocos	Aulas	Tópicos	Desenvolvimento / Estratégias
1	1. ^a e 2. ^a	Teste de diagnóstico	-Apresentação, objetivos e critérios de avaliação. -Teste de diagnóstico.
2	3. ^a e 4. ^a	Utilização da folha de cálculo - Excel	-Introdução ao Excel -Apresentação da plataforma Regiprof -Ficha de trabalho com utilização do computador e do Excel. -Correção dos trabalhos dos alunos.
3	5. ^a e 6. ^a	Medidas de tendência central	-Resolução de exercícios envolvendo a construção de tabelas de frequências e de cálculo de medidas de tendência central.
4	7. ^a e 8. ^a	Utilização da folha de cálculo - Excel	-Introdução ao Excel -Apoio na utilização da plataforma Regiprof -Ficha de trabalho com utilização do computador e do Excel. -Correção dos trabalhos dos alunos.

O primeiro bloco de aulas iniciou-se com a apresentação do curso quanto aos módulos que o integram aos modos de trabalho e aos critérios de avaliação. Após essa descrição passou-se à realização de um Teste de Diagnóstico com a finalidade de conhecer o nível de conhecimentos matemáticos da turma. Os alunos resolveram o teste com reduzido interesse e empenho tendo os resultados sido pouco satisfatórios com uma média global de 27%.

O segundo bloco de aulas decorreu na biblioteca da escola devido à necessidade de computadores com o programa Excel. Os alunos tomaram conhecimento da plataforma onde poderão consultar os enunciados das tarefas e para onde devem ser enviadas as resoluções no final da aula. Depois de registarem os seus dados biográficos na plataforma receberam as credenciais de acesso e descarregaram o enunciado da tarefa. Após algumas explicações sobre a utilização desse programa os alunos, organizados em pares, iniciaram a resolução da tarefa, tendo revelado dificuldades na inserção das fórmulas e outras dúvidas, que foram esclarecidas pelo professor ao longo da aula e em interação com os diversos grupos.

No terceiro bloco de aulas, realizado em aula normal, procedeu-se a uma revisão de conceitos estatísticos lecionados em anos e em ciclos anteriores. Utilizando manuais do 3.º ciclo solicitou-se a organização e tratamento de dados, o cálculo de medidas de tendência central, a interpretação dos resultados e a elaboração de gráficos, de situação problemáticas no âmbito da estatística. Após a maioria dos alunos ter terminado a resolução procedeu-se à correção de cada

um dos problemas e à discussão dos conceitos estatísticos envolvidos na sua resolução. Verificaram-se dificuldades no cálculo com papel e lápis das médias devido a muitos alunos não terem calculadoras e não ser permitido o uso de telemóveis.

No quarto bloco de aulas procedeu-se à resolução de uma segunda tarefa destinada a desenvolver competências de utilização do programa Excel. Após alguns esclarecimentos sobre a inserção de fórmulas e a utilização da funcionalidade “copiar arrastando” os alunos iniciaram a tarefa. Verificaram-se incidentes perturbadores da aula devido a dificuldades no acesso à plataforma Regiprof por falhas no acesso à rede Internet e por “esquecimento” das “palavras-chave”, que se repetiram em várias sessões posteriores.

Tabela 4-3: Descrição das aulas - Parte 2

Parte 2 – Extremos e quartis. Histograma e gráficos			
Blocos	Aulas	Tópicos	Desenvolvimento / Estratégias
5	9. ^a e 10. ^a	Extremos e quartis	-Resolução de exercícios sobre amplitude, amplitude interquartil e extremos e quartis.
6	11. ^a e 12. ^a	Histogramas e gráficos	-Resolução de exercícios de estatística envolvendo a construção de tabelas de frequências com dados agrupados em classes e a construção de histogramas.
7	13. ^a e 14. ^a	Extremos e quartis - Excel	-Ficha de trabalho com utilização do computador e do Excel: Extremos e quartis. -Correção dos trabalhos dos alunos.
8	15. ^a e 16. ^a	Histograma - Excel	-Ficha de trabalho com utilização do computador e do Excel: Estatística - Gráficos. -Correção dos trabalhos dos alunos.
9	17. ^a e 18. ^a	Histogramas e gráficos	-Resolução de exercícios de estatística com construção de histogramas.
10	19. ^a e 20. ^a	Atividades extracurriculares	-Atividade do dia da alimentação.
11	21. ^a e 22. ^a	Atividades estatísticas com o Excel	-Ficha de trabalho com utilização do computador e do Excel: Estatística - Gráficos. -Correção dos trabalhos dos alunos.

O quinto bloco de aulas decorreu numa aula normal com a resolução de problemas e exercícios retirados de manuais sobre a determinação de extremos e de quartis de distribuições de dados. Após a explicação dos conceitos de mediana e de quartil e da resolução de exemplos, foram propostos exercícios de consolidação das aprendizagens. De forma geral, os alunos envolveram-se com interesse nas tarefas propostas e participaram na discussão e interpretação dos resultados obtidos.

No sexto bloco de aulas, em aula normal, iniciou-se a aula com a apresentação de exemplos de distribuições de dados quantitativos contínuos discutindo com a turma as suas diferenças relativamente aos dados discretos. Utilizando exemplos da vida corrente dos alunos e contextualizados na educação financeira construíram-se tabelas de frequências com os dados divididos em classes e foram apresentadas regras práticas para a determinação do número de classes. Na interpretação e análise dos dados das distribuições propostas nos exemplos e nos exercícios e problemas utilizaram-se medidas estatísticas de localização e dispersão, assim como, histogramas e diagramas de extremos e quartis. Fez-se referência às diferentes formas do histograma, simétricas ou enviesadas e à sua relação com as respetivas distribuições de dados em que se baseiam. Na resolução dos exercícios e problemas os alunos trabalharam em pares tendo o professor ajudado os diversos grupos na contagem dos elementos de cada classe, na utilização da fórmula para o cálculo do número de classes e na elaboração e/ou análise de histogramas.

O sétimo bloco de aulas decorreu na biblioteca para a realização duma tarefa de determinação de extremos e quartis com a folha de cálculo. Depois de apresentadas as funcionalidades estatísticas do Excel designadamente para o cálculo da média e da mediana os alunos acederam à plataforma Regiprof para descarregarem o enunciado/guião da tarefa e iniciar a resolução da tarefa proposta. No decorrer da aula apoiaram-se os alunos na interpretação do guião e na elaboração da tarefa. Surgiram alguns incidentes devido a alguns alunos aproveitarem o acesso à Internet para suspenderem a realização das tarefas e acederem a *sites* sem relação com a matéria da aula.

O oitavo bloco de aulas decorreu na biblioteca devido à necessidade de meios computacionais. Utilizando um projetor multimédia esclareceram-se os alunos sobre a tarefa elaboração de tabelas de frequências e de construção de histogramas (F.T. n.º 4) através da folha de cálculo e procedeu-se à sua resolução explicando cada um dos passos, comandos e funcionalidades utilizadas, designadamente no que se refere às ferramentas de análise de dados (*Data Analysis*). Apesar dessa explicação e da elaboração de um guião pormenorizado os alunos revelaram dificuldades na tarefa existindo necessidade de, ao longo da aula, ajudar os vários grupos de alunos (2 por computador) na utilização dos vários comandos e das funcionalidades do Excel.

O nono bloco de aulas decorreu na sala normal com a resolução de problemas estatísticos selecionados de manuais de matemática do terceiro ciclo e disponíveis na Sala de Estudo. Na resolução desses problemas os alunos utilizaram o histograma e o gráfico circular, analisaram as semelhanças e diferenças de distribuições de dados a partir das suas formas (simetria e enviesamento) e dos valores obtidos para as medidas de localização e dispersão. Devido à heterogeneidade da turma verificaram-se grandes diferenças nos ritmos de trabalho e no

desempenho dos alunos. Enquanto alguns grupos resolviam rapidamente as tarefas outros recusavam-se a persistir na sua resolução, apesar da disponibilidade do professor para os ajudar a superar as suas dificuldades.

O décimo bloco de aulas decorreu nos espaços de convívio do recinto escolar na realização de atividades extracurriculares no âmbito do dia Internacional de Alimentação. No que se refere ao décimo primeiro bloco que decorreu na Biblioteca iniciou-se com a apresentação da tarefa a desenvolver. Tendo alguns dos problemas já sido resolvidos com lápis e papel e sem auxílio dos computadores pretendeu-se averiguar a capacidade dos alunos para utilizarem o Excel na resolução de problemas estatísticos. Em geral, os alunos revelaram pouca autonomia na resolução das várias questões necessitando da ajuda do professor para a elaboração das tabelas de frequências e para a utilização das funções estatísticas e elaboração de gráficos.

Tabela 4-4: Descrição das aulas - Parte 3

Parte 3 – Probabilidades e Educação Financeira			
Blocos	Aulas	Tópicos	Desenvolvimento / Estratégias
12	23. ^a e 24. ^a	Probabilidades e educação financeira	-Resolução de exercícios sobre experiências aleatórias e identificação/contagem dos casos possíveis/favoráveis.
13	25. ^a e 26. ^a	Rendimentos, despesas e orçamento pessoal	-Ficha de trabalho sobre educação financeira com utilização do computador e do Excel: Planeamento e orçamento pessoal. -Correção dos trabalhos dos alunos.
14	27. ^a e 28. ^a	Probabilidades e métodos de contagem	-Resolução de exercícios de aplicação da lei de Laplace e de utilização de métodos de contagem (tabelas e diagramas em árvore).
15	29. ^a e 30. ^a	Probabilidades – Lei dos grandes números	-Resolução de exercícios de aplicação da lei dos grandes números e da frequência relativa na estimativa de probabilidades.
16	31. ^a e 32. ^a	Probabilidades e frequência relativa	-Ficha de trabalho sobre probabilidades e frequência relativa. -Resolução de exercícios e problemas de aplicação da frequência relativa. -Preparação para o teste de avaliação.

As aulas do décimo segundo bloco decorreram na sala normal com a apresentação e discussão de situações da vida corrente associadas a experiências aleatórias e a experiências determinísticas. Após essa introdução os alunos resolveram, em pares, diversos exercícios de identificação e de determinação do número de casos possíveis (e favoráveis) associados a experiências aleatórias. Os alunos resolveram com interesse e empenho as tarefas propostas e desenvolveram a sua compreensão das noções de experiência aleatória e de acontecimento associado a uma experiência aleatória. Na segunda parte da aula foram discutidos conceitos

relacionados com a educação financeira, designadamente as noções de despesas, rendimentos e orçamento pessoal, tendo sido elaborada e projetado uma apresentação sobre esses assuntos. Embora achassem os assuntos interessantes os alunos consideraram que os temas careciam de nova abordagem devido à sua importância e extensão. De acordo com os objetivos iniciais de inclusão de tópicos de educação financeira nos programas dos vários módulos estes temas voltarão a ser abordados no decorrer do ano letivo.

As aulas do bloco décimo terceiro decorreram numa sala normal para a resolução das questões relacionadas com a gestão da mesada de dois irmãos. A aula iniciou-se com a distribuição do enunciado da primeira parte da tarefa (F.T. n.º 6) acompanhada de esclarecimentos sobre os objetivos da tarefa. A resolução individual da tarefa processou-se sem incidentes tendo a maioria dos alunos respondido a todas as questões. A segunda parte da tarefa decorreu na Biblioteca e requereu a utilização dos meios computacionais para a elaboração de uma folha de cálculo de controlo do orçamento pessoal. Esta parte da tarefa foi feita em grupos de dois alunos e foi deixada incompleta por diversos alunos que preferiram adiar a sua conclusão, devido a falta de tempo, para uma aula da semana seguinte.

As aulas do bloco décimo quarto decorreram numa sala normal e iniciaram-se com a explicação dos tópicos programáticos referentes à noção e cálculo da probabilidade de um acontecimento. A partir de situações da vida corrente foi introduzida a Lei de Laplace para o cálculo das probabilidades e explicada a utilização de diagramas em árvore e de tabelas para a identificação dos resultados possíveis e para a realização de contagens. Até ao final da aula os alunos resolveram exercícios de aplicação dos diagramas em árvore e do cálculo das probabilidades. Em geral, os alunos realizaram as tarefas propostas com interesse e sem problemas disciplinares, embora o desempenho tenha sido pouco satisfatório devido a necessitarem de apoio e ajuda frequente para possibilitar a resolução completa e correta de cada um dos exercícios e problemas.

As aulas dos blocos décimo quinto e décimo sexto decorreram numa sala normal com a realização de diversos exercícios e problemas sobre o cálculo das probabilidades utilizando a Lei de Laplace e a partir da determinação das frequências relativas. Na última aula do bloco décimo sexto também se esclareceram dúvidas sobre estatística tendo em vista a realização próxima de um teste de avaliação.

Tabela 4-5: Descrição das aulas - Parte 4

Parte 4 – Avaliação			
Blocos	Aulas	Tópicos	Desenvolvimento / Estratégias
17	33. ^a e 34. ^a	Teste de avaliação	Ficha de avaliação sobre estatística e probabilidades.

Nas duas aulas do bloco décimo sétimo realizou-se um teste de avaliação sobre os tópicos de Estatística e de Probabilidades lecionados no módulo. Entretanto, no apuramento da avaliação foi dado maior peso à avaliação contínua, participação nas atividades, realização das tarefas propostas ao longo do curso e cumprimento de regras cívicas do que aos resultados do teste de avaliação.

4.4 Análise de dados

No âmbito da atividade docente os professores precisam de integrar as TIC nos processos de ensino e aprendizagem e de apoiar os alunos na sua utilização. Neste caso, para a realização de algumas das tarefas os alunos necessitam de saber utilizar o software Excel, embora o objetivo não consista em fazer com os alunos dominem o Excel, mas antes em melhorar a compreensão dos conceitos estatísticos e desenvolver a sua autonomia.

Para dar cumprimento aos objetivos educativos desta unidade didática foram elaboradas atividades diversificadas abrangendo tópicos de estatística, probabilidades e de educação financeira. No que se refere às tarefas para serem resolvidas com o apoio do Excel pretendeu-se abranger as potencialidades algébricas e gráficas da folha de cálculo, relacionar as representações numérica e gráfica e identificar processos de instrumentalização e de instrumentação.

As duas primeiras tarefas (F.T. n.º 1 e n.º 2) com a utilização da folha de cálculo tiveram como principal objetivo fornecer noções básicas do Excel. A terceira tarefa (F.T. n.º 3) teve por objetivo a utilização de funções estatísticas e a construção do diagrama de extremos e quartis. Com a quarta tarefa (F.T. n.º 4) pretendeu-se elaborar gráficos, designadamente o histograma. A quinta tarefa (F.T. n.º 5) é uma aplicação dos conhecimentos de Excel na elaboração de problemas estatísticos. A sexta tarefa (F.T. n.º 6) é uma aplicação do Excel no âmbito da educação financeira.

4.4.1 Tarefas 1 e 2: Aprender com o Excel (F.T. n.º 1 e n.º 2)

As duas primeiras tarefas, adaptadas de EMAT-Enseñanza de las Matemáticas com Tecnología (SEP-ILCE, 2000; SEP, 2000), permitem desenvolver as competências básicas de utilização do Excel. Na primeira tarefa (F. T. n.º 1) são propostas as questões: exame de matemática, medir o tempo e medir distâncias, enquanto na segunda são apresentadas as questões: temperaturas e populações. Para além do desenvolvimento de competências matemáticas a resolução destas questões tem por objetivo a aprendizagem das noções básicas do Excel, no que se refere a abrir e gravar um arquivo, inserir e editar texto e fórmulas, utilizar a funcionalidade de copiar arrastando a alça de preenchimento e compreender o significado, no Excel, de referências absolutas e de referências relativas.

4.4.1.1 Análise das tarefas 1 e 2

A maior parte dos alunos da turma envolveram-se, trabalhando em pares, na proposta apresentada tendo obtido sucesso na maioria das questões da tarefa 1 (Tabela 4-6), conseguindo criar folhas de cálculo e introduzir e editar texto e fórmulas.

Tabela 4-6: Alunos da turma que realizaram a tarefa 1

Tarefa	Número de alunos presentes na aula	Número de alunos que entregaram a tarefa	Número de alunos que resolveram todas as questões
Ficha de Trabalho N.º 1: Aprender com o Excel	22	21	14

Quanto ao grupo selecionado todos os alunos responderam a todas as questões propostas (Tabela 4-7), embora não tenham completado todas as perguntas das questões dois e três devido à tarefa ter sido elaborada para corresponder aos diferentes ritmos de aprendizagem e de conhecimentos matemáticos e tecnológicos (folha de cálculo).

Tabela 4-7: Dados da Tarefa 1 (F. T. n.º 1)

Dados da Tarefa 1 (F.T. n.º 1)								
		Sofia	Maria	Bruna	Manuela	Rute	Alice	Gabriela
1.ª	Quest. Inserir e editar texto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Dados da Tarefa 1 (F.T. n.º 1)								
		Sofia	Maria	Bruna	Manuela	Rute	Alice	Gabriela
	Determinar e escrever fórmulas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Respostas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.ª Questão	Inserir e editar texto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Determinar e escrever fórmulas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Respostas	Inc	Inc	Inc	Inc	Inc	Inc	Inc
3.ª Questão	Inserir e editar texto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Determinar e escrever fórmulas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Respostas	Inc	Inc	Inc	Inc	Inc	Inc	Inc
✓ - Resolução correta; Inc – Incompleta; X – Resposta incorreta; NR – Não respondeu;								

Na primeira questão, designada por exame de matemática, os alunos organizaram os resultados numa tabela, utilizaram as ferramentas de edição (para centrar o texto, mudar a cor e traçar linhas) e aprenderam a fazer as operações básicas através do Excel. Na Figura 4.4 é mostrada a resolução da aluna Maria, semelhante á da maioria dos alunos do grupo selecionado. A aluna elaborou uma tabela com fórmulas corretas para organizar os dados e responder às perguntas.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Alunos Inscritos no exame de matemática 2012/2013						
2							
3		Nível 5	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1	Totais
4	Primeiro Ciclo	42	45	35	20	5	147
5	Segundo Ciclo	33	36	30	12	8	119
6	terceiro Ciclo	29	30	28	7	15	109
7							
8	Alunos inscritos no exame de matemática 2013/2014						
9							
10		Nível 5	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1	Totais
11	Primeiro ciclo	34	45	45	20	15	159
12	segundo ciclo	38	66	20	12	18	154
13	terceiro ciclo	39	20	38	7	5	109
14							

Figura 4.4: Resolução da Maria, antes da correção, da tarefa 1- questão 1

Na segunda questão, designada por medir o tempo, os alunos responderam às perguntas de conversão de medidas de tempo utilizando os comandos do Excel adequados às operações de soma, multiplicação e divisão. Na resolução da Maria (Figura 4.5), são apresentadas as respostas às diversas perguntas de conversão das medidas de tempo, com utilização da folha de cálculo e com as fórmulas adequadas. A aluna apenas não foi capaz de escrever a fórmula de conversão de dias em anos.

	A	B	C	D	E	F	G
1	De	A					
2	Anos	dias					
3	12	4380					
4	65	23725					
5	3,5	1277,5					
6	R: Uma pessoa com 65 anos de idade viveu 23725 dias.						
7	R: Irá estar preso 1277,5 dias.						
8							
9	Sabemos que num ano há 365 dias, num dia 24 horas,						
10	numa hora 60 minutos e num minuto 60 segundos.						
11							
12	De	A		De	A		
13	anos	dias		dias	horas		
14	3,5	1277,5		5	120		
15				7	168		
16	De	A		De	A		
17	horas	minutos		minutos	segundos		
18	12	720		5	300		
19	24	1440					
20	R: Em 7 dias há 168 horas.			Outras conversões:			
21				Na célula E3 coloca a fórmula: =d3*24			
22	R: Num dia há 1440 minutos.			Na célula B7 coloca a fórmula: =a7*60			
23				Na célula E7 coloca a fórmula: =d7*60			

	A	B	C	D	E	F	G
24							
25	De	A	A	A	A		
26	anos	dias	horas	minutos	segundos		
27	2	730	17520	1051200	63072000		
28	65	23725	569400	34164000	2049840000		
29							
30							
31							
32							
33	Para saber quantos segundos há em 2 anos:						
34	Na célula A3 digitamos 2 para obter na célula B3 o número de dias em 2 anos. O						
35	resultado é 730 dias.						
36	Na célula D3 digitamos 730 para obter em E3 o número de horas existentes em 2						
37	anos. O resultado é: 17520 horas.						
38	Na célula A7 digitamos 17520 para obter em B7 o número de minutos existentes em						
39	2 anos. O resultado é: 1051200 minutos.						
40	Na célula D7 digitamos 1051200 para obter em E7 o número de segundos existentes						
41	em 2 anos. O resultado é: 63072000segundos.						
42							
43	R: Uma pessoa com 65 anos viveu 2049840000 segundos						
44	E 34164000 minutos.						

Figura 4.5: Resolução da Maria, antes da correção, da tarefa 1- questão 2 (continuação)

Na última questão os alunos converteram unidades de comprimento do Sistema Internacional para o Sistema Inglês (e vice-versa) digitando as fórmulas na folha de cálculo. Na resolução da aluna Maria, (Figura 4.6), estão registadas as respostas corretas a esta questão com utilização da folha de cálculo e com as fórmulas corretas, exceto na pergunta de conversão para metros onde indica 3,6576 m em vez de 1,8288 m e na conversão para unidades do Sistema Inglês onde indica seis pés e duas polegadas em vez de seis pés e três polegadas.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	Pés:	Polegadas:				
3	7	4				
4						
5		Total de polegadas:	Total de cm:	Total de metros:		
6		88	223,52	2,2352		
7						
8						
9						
10						
11						
12	Para fazer esta conversão segue o seguinte procedimento:					
13	Na célula B6 digita a fórmula: =A3*12+B3 [Explica esta fórmula].					
14	Na célula C6 digita a fórmula: =B6*2.54 [Explica esta fórmula].					
15	Na célula D6 coloca a fórmula: =CONVERTER(c6;"cm";"m")					
16						
17	R: A sua altura em metros é 1,4224m.					
18						
19	R: Uma pessoa que mede 6 pés mede 72 polegadas.					
20						
21	R: A sua altura em metros é 3,6576m.					
22						
23	R: Uma jarda corresponde a 91,44cm.					
24						
25	R: 10000 pés de altura corresponde a 3048m.					
26						
27	R: 12,5 pés de comprimento corresponde a 3,81m e 8 pés de largura corresponde a 2,4384m.					
28						
29	R: Qual é a altura da pessoa? 6 pés e 2 polegadas.					
30						
31	Uma pessoa mede 2,70m. A sua altura é 8 pés e 10 polegadas.					
32						
33	Uma estátua mede 6,40m. Mede aproximadamente 21 pés.					
34						

Figura 4.6: Resolução da Maria, antes da correção, da tarefa 1- questão 3

No que se refere à tarefa 2 os alunos da turma (Tabela 4-8) e do grupo selecionado (Tabela 4-9), encontraram maiores dificuldades, relativamente à anterior, na sua resolução tendo necessitado de maior apoio e de esclarecimentos complementares, devido ao facto de as questões tratarem de temas envolvendo conhecimentos de várias disciplinas.

Tabela 4-8: Alunos da turma que realizaram a tarefa 2

Tarefa	Número de alunos presentes na aula	Número de alunos que entregaram a tarefa	Número de alunos que resolveram todas as questões
Ficha de Trabalho N.º 2: Aprender com o Excel	22	21	7

Na primeira questão aprenderam a converter temperaturas da escala Celsius para a escala Kelvin e para a escala Fahrenheit (e vice-versa), enquanto na segunda utilizaram dois modelos matemáticos para analisarem, compararem e comentarem a evolução das populações apresentadas. Para além dos conhecimentos matemáticos desenvolvidos com esta tarefa, ela possibilitou a melhoria das competências no uso da folha de cálculo, nomeadamente, quanto à inserção e edição de dados em células, inserção de texto e de fórmulas e domínio da funcionalidade preencher/copiar utilizando a alça de preenchimento.

Tabela 4-9: Dados da Tarefa 2 (F. T. n.º 2)

Dados da Tarefa 2 (F.T. n.º 2)								
		Sofia	Maria	Bruna	Manuela	Rute	Alice	Gabriela
1.ª Questão	Inserir e editar texto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Determinar e escrever fórmulas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Respostas	Inc	NR	Inc	Inc	NR	NR	NR
2.ª Questão	Inserir e editar texto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Determinar e escrever fórmulas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Respostas	X	X	X	X	X	X	X
✓ - Resolução correta; Inc – Incompleta; X – Resposta incorreta; NR – Não respondeu;								

Por ser representativa dos restantes trabalhos do grupo selecionado, escolheu-se a resolução da aluna Rute (Figura 4.7 e Figura 4.8), que na primeira questão (Figura 4.7), apresentou tabelas

com as fórmulas correta e os valores certos das temperaturas dados nas escalas Celsius, Kelvin e Fahrenheit. No entanto, não respondeu às perguntas de leitura e interpretação das tabelas de conversão de temperaturas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Graus C	Graus K		Graus C	Graus K	Graus F		Graus C	Graus K	Graus F	
2	0	273		0	273	32		0	273	32	
3	1	274		5	278	41		5	278	41	
4	2	275		10	283	50		10	283	50	
5	3	276		15	288	59		15	288	59	
6	4	277		20	293	68		20	293	68	
7	5	278		25	298	77		25	298	77	
8	6	279		30	303	86		30	303	86	
9	7	280						35	308	95	
10	8	281									
11	9	282					R: os graus fahrenheit correspondente a 130°C é 266.				
12											

Figura 4.7: Resolução da Rute, antes da correção, da tarefa 2 – questão 1

Na resposta à segunda questão (Figura 4.8) a aluna Rute elaborou uma tabela de valores de acordo com o pretendido. Entretanto, não respondeu à última pergunta para comparar e comentar o crescimento das populações limitando-se a dar o total (errado) de uma das populações apresentadas.

	A	B	C	D	E	F
1	tempo	População		tempo	população	Nascimentos
2	0	100000		0	100000	10000
3	1	110000		1	110000	11000
4	2	120000		2	121000	12100
5	3	130000		3	133100	13310
6	4	140000		4	146410	14641
7	5	150000		5	161051	16105,1
8						
9						
10	R: A população passados vinte anos será de 200000					

Figura 4.8: Resolução da Rute, antes da correção, da tarefa 2 – questão 2

No decorrer da aula verificaram-se dificuldades pontuais na compreensão do guião e na realização das questões exploratórias sobre o crescimento da população e a utilização de modelos baseados nas progressões aritméticas e nas progressões geométricas devido a serem tópicos matemáticos facultativos e não incluídos no programa do curso.

As dificuldades dos alunos, nesta tarefa, estiveram mais relacionadas com a compreensão dos aspetos matemáticos das questões, insuficiente conhecimento das escalas de temperatura e lacunas no conhecimento e raciocínio proporcional, do que na execução da parte técnica do Excel. Entretanto, o conhecimento de uso do Excel possibilita a sua futura aplicação na resolução de tarefas matemáticas da vida corrente (elaboração de orçamentos, cálculo de percentagens, etc.) e na aprendizagem de outros tópicos matemáticos (equações, funções, etc.). Face ao exposto pode considerar-se que os alunos cumpriram os objetivos definidos para as duas tarefas consistindo na utilização e compreensão das funcionalidades básicas da folha de cálculo Excel. Salienta-se que para além do apoio do professor, ao longo das aulas com apoio dos meios computacionais, os alunos trocaram opiniões e ajudaram-se mutuamente contribuindo dessa forma, no âmbito do Excel, para a criação de esquemas de atividade coletiva instrumental.

4.4.2 Tarefa 3: Estatística – Extremos e quartis (F.T. n.º 3)

Devido à complexidade da tarefa 3 que integra procedimentos tecnológicos e conhecimentos estatísticos foi elaborado um guião pormenorizado. São propostas duas questões, adaptadas de Martins & Ponte (2011), visando o estudo da variabilidade das classificações de duas turmas no exame de matemática e a elaboração dos respetivos diagramas de extremos e quartis. Na primeira, os alunos determinam a amplitude e a amplitude interquartil de duas distribuições e comentam os resultados obtidos, enquanto na segunda questão elaboram e comentam os respetivos diagramas de extremos e quartis após terem calculado o mínimo, o máximo e os quartis.

Através da realização desta tarefa os alunos desenvolvem competências estatísticas e melhoram o seu conhecimento do programa Excel, utilizando as ferramentas desse programa para determinarem o mínimo, o máximo, a mediana e os quartis de uma distribuição. No cálculo da mediana (MED) o argumento da função é o respetivo conjunto de dados. Para o cálculo dos quartis, por razões pedagógicas (enfatizar a necessidade de ordenar os valores), utilizou-se o seguinte procedimento: 1) Ordenar os valores por ordem crescente e calcular a mediana; 2) O primeiro quartil Q_1 é a mediana dos dados que ficam para a esquerda da mediana; 3) O 3.º quartil, Q_3 , é a mediana dos dados que ficam para a direita da mediana; 4) Se o número de dados for ímpar, calcular a mediana de cada uma das partes em que fica dividida a amostra, sem incluir o valor mediano; 5) No caso do número de dados ser par não existe ambiguidade no procedimento bastante determinar a mediana de cada uma das duas metades de valores da distribuição depois de ordenadas (Graça Martins, 2013).

Outro objetivo da tarefa consiste no cálculo e na interpretação da amplitude e da amplitude interquartil enquanto medidas de variabilidade ou de dispersão duma distribuição. Para calcular a amplitude (R) e a amplitude interquartil (IQR) os alunos utilizam as fórmulas (Graça Martins, 2013):

$$R = \text{Máximo} - \text{Mínimo}$$

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

Em que, os valores mínimos (MÍNIMO) e máximo (MÁXIMO) são determinados utilizando as funções do Excel com os mesmos nomes e cujos argumentos são os respetivos conjuntos de dados.

Um terceiro objetivo consiste em elaborar no Excel o diagrama de extremos e quartis e sua posterior interpretação. Entretanto, a elaboração desse diagrama não segue os procedimentos consolidados no Excel, sendo concretizado de acordo com um guião disponibilizado aos alunos e adaptado de um procedimento descrito por O'Loughlin (2012). Desta forma os alunos praticam uma dimensão da génese instrumental que consiste na personalização do Excel (instrumento) de acordo com as suas necessidades e dessa forma poderão aperceber-se da grande versatilidade deste programa informático.

Na resolução da primeira questão os alunos utilizando as funções estatísticas determinam o mínimo, o máximo e os quartis duma distribuição de dados para em seguida calcularem a respetiva amplitude e a amplitude interquartil, devendo apresentar os resultados conforme se mostra na Tabela 4-10:

Tabela 4-10: Amplitude e amplitude interquartil

	Turma A	Turma B
Mínimo =	8,6	7,2
Máximo =	13,8	16,8
Amplitude =	5,2	9,6
1º quartil =	10,4	9,4
3º quartil =	11,6	12,5
Amplitude Interquartil =	1,2	3,1

O diagrama de extremos e quartis é uma importante ferramenta para utilizar quando se pretendem analisar e/ou comparar distribuições de dados, devido à sua simplicidade, eficácia e capacidade de síntese. Este diagrama, na forma vertical (ou horizontal) tem a forma de uma caixa cuja altura está relacionada com o mínimo, o 1.º quartil, a mediana, o 3.º quartil e o máximo da distribuição sendo a largura arbitrária (Silvestre, 2007). Relativamente ao problema em análise os valores a determinar estão registados na Tabela 4-11.

Tabela 4-11: Extremos e quartis

	Turma A	Turma B
Mínimo =	8,6	7,2
1º quartil =	10,4	9,4
Mediana =	10,8	10,4
3º quartil =	11,6	12,5
Máximo =	13,8	16,8

Tabela 4-12: Extremos e quartis (dados auxiliares)

	Turma A	Turma B
serie 1	8,6	7,2
serie 2	1,8	2,2
serie 3	0,4	1
serie 4	0,8	2,1
serie 5	2,2	4,3

Para obter o diagrama de extremos e quartis são elaboradas duas tabelas (Tabela 4-11 e Tabela 4-12), a primeira com os valores extremos e os quartis e a segunda obtida através da subtração dos valores obtidos na primeira tabela, conforme se representa no exemplo (Tabela 4-12), a que se segue a elaboração de gráficos de coluna (Figura 4.9 e Figura 4.10) a partir da segunda tabela, e a formatação de barras de erro (Figura 4.11 e Figura 4.12). O resultado destas etapas é o diagrama de extremos e quartis ou caixa-de-bigodes apresentado na Figura 4.13. A descrição pormenorizada deste procedimento, em 9 passos, pode ser consultada no enunciado e guião da tarefa 3 (F.T. n.º 3) e vai permitir a elaboração dos diagramas de extremos e quartis verticais das duas distribuições (O'Loughlin, 2012).

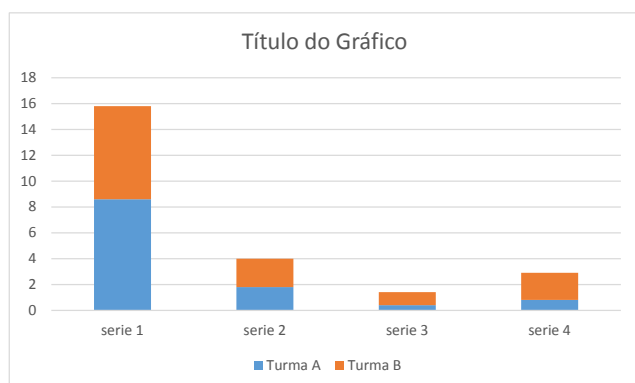


Figura 4.9: Extremos e quartis – gráfico de colunas

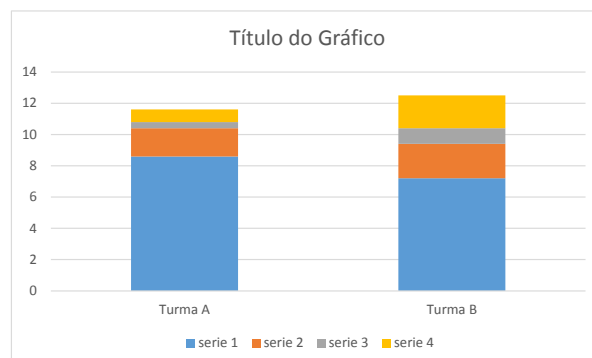


Figura 4.10: Extremos e quartis - gráfico de colunas (linha/coluna)

Formatar Barras de Erro

OPÇÕES DA BARRA DE ERRO

BARRA DE ERRO VERTICAL

Direção

☐ Ambos

☒ Menos

☐ Mais

Estilo Final

☐ Sem Linhas

☒ Com Linhas

Montante de Erro

☐ Valor fixo

☒ Porcentagem %

☐ Desvio-padrão

☐ Erro padrão

☐ Personalizar

Figura 4.11: Extremos e quartis - barras de erro

Formatar Barras de Erro

OPÇÕES DA BARRA DE ERRO

BARRA DE ERRO VERTICAL

Direção

☐ Ambos

☐ Menos

☒ Mais

Estilo Final

☐ Sem Linhas

☒ Com Linhas

Montante de Erro

☐ Valor fixo

☐ Porcentagem %

☐ Desvio-padrão

☐ Erro padrão

☒ Personalizar

Figura 4.12: Extremos e quartis - barras de erro

Por razões didáticas e para reduzir a dificuldade de construção do diagrama não se consideraram os *outliers* ou valores díspares da distribuição.

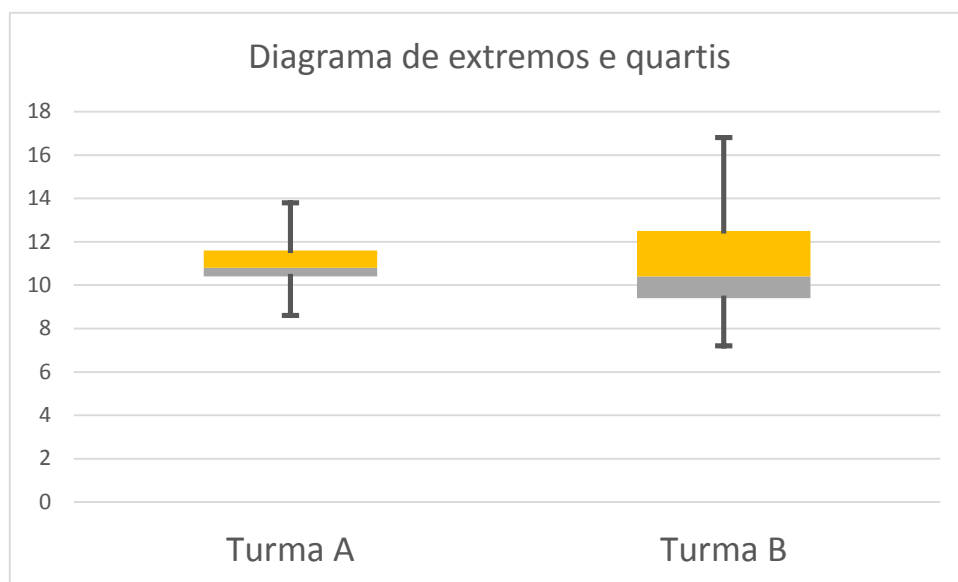


Figura 4.13: Diagrama de extremos e quartis

Após a construção dos diagramas pretende-se que os alunos os comparem identificando as principais diferenças: as notas da turma B têm uma variabilidade maior do que as notas da turma A, no que se refere às notas mais baixas e às notas mais elevadas e existe uma distribuição assimétrica das notas em ambas as turmas.

4.4.2.1 Análise da tarefa 3

Os alunos na generalidade revelaram dificuldades na resolução da tarefa 3 designadamente na elaboração do diagrama de extremos e quartis, tendo apenas 5 alunos da turma resolvido corretamente todas as questões (Tabela 4-13).

Tabela 4-13: Alunos que realizaram a tarefa 3

Tarefa	Número de alunos presentes na aula	Número de alunos que entregaram a tarefa	Número de alunos que resolveram todas as questões
Ficha de Trabalho N.º 3: Estatística – Extremos e quartis	20	20	5

Quanto aos sete alunos do grupo selecionado, os resultados foram mais favoráveis: apenas três alunas apresentaram um diagrama de extremos e quartis incorreto enquanto a maioria, quatro alunas, elaboraram esse diagrama com correção (Tabela 4-14). No entanto, a maioria dos alunos entregaram a tarefa incompleta no que se refere aos comentários solicitados nas questões 1 e 2.

Tabela 4-14: Dados da Tarefa 3 (F. T. n.º 3)

Dados da Tarefa 3 (F. T. n.º 3)								
		Sofia	Maria	Bruna	Manuela	Rute	Alice	Gabriela
1.ª Questão	Amplitude	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Amplitude Interquartil	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Comentários	NR	NR	✓	✓	NR	NR	NR
2.ª Questão	Quartis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Mínimo e Máximo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Diagrama de extremos e quartis	X	✓	X	X	✓	✓	✓
	Comentários	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
✓ - Resolução correta; Inc – Incompleta; X – Resposta incorreta; NR – Não respondeu;								

Na Figura 4.15 é apresentada a resolução da aluna Sofia por apresentar lacunas no conhecimento estatístico. Na primeira questão a aluna apresentou uma tabela com erros (ou valores trocados) nas designações (amplitude, amplitude interquartil e na linha sem designação) dos valores calculados. Também se refere que a aluna não fez os comentários pedidos nessa questão.

	Turma A	Turma B
Mínimo=	8,6	7,2
Máximo=	13,8	16,8
Amplitude=	10,4	9,4
1º quartil=	10,8	10,4
3º quartil=	11,6	12,5
Amplitude Interquartil=	5,2	9,6
	1,2	3,1

Figura 4.14: Resolução da Sofia, antes da correção, da tarefa 3 – questão 1

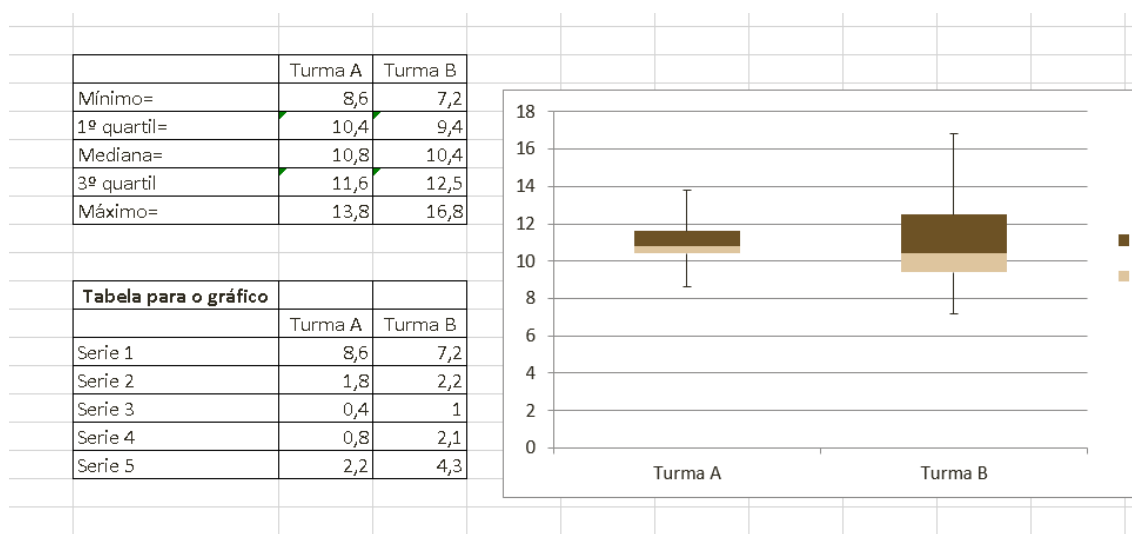


Figura 4.15: Resolução da Sofia, antes da correção, da tarefa 3 – questão 2

Relativamente à segunda questão a aluna elaborou corretamente o diagrama de extremos e quartis mas não comentou os resultados obtidos.

Após a análise das resoluções e face aos dados disponíveis conclui-se pelo cumprimento parcial dos objetivos definidos. Embora os alunos tenham demonstrado conhecimentos suficientes das funções: mínimo, máximo, mediana e quartis, tenham calculado corretamente a amplitude e a amplitude interquartil e tenham, na maioria, elaborado o diagramas de extremos e quartis não revelaram, nesta aula, conhecimentos suficientes para a sua interpretação e análise designadamente no que se refere ao diagrama de extremos e quartis. De facto, nenhum dos alunos fez o registo das diferenças observados nos diagramas nem referiram nenhum dos aspetos que

podem ser considerados: tamanho da caixa, desvio da mediana, dispersão, simetria e posição da mediana.

Embora já tivessem aprendido a construir os diagramas de extremos e quartis foi a primeira vez que o fizeram com as ferramentas do Excel, tendo demorado algum tempo a interpretar o guião e a elaborarem o diagrama com prejuízo das respostas a algumas perguntas. Entretanto, a tarefa devido à sua novidade e ao rigor que é exigido nas ferramentas informáticas, possibilitou o aprofundamento e uma melhor compreensão dos conceitos estatísticos envolvidos, designadamente da amplitude, amplitude interquartil, mediana, quartis, mínimo e máximo, evidenciada na realização de tarefas semelhantes em aula normal e com lápis e papel.

4.4.3 Tarefa 4: Estatística – Histograma (F.T. n.º 4)

A tarefa n.º 4, adaptada de Martins & Ponte (2011), é constituída por duas questões visando a análise das classificações de exame de duas turmas: na primeira os alunos elaboram tabelas de frequências absolutas e relativas de dados agrupados em classes, enquanto na segunda constroem e comentam o histograma da distribuição. Sendo sugeridas, no enunciado, quatro classes, os alunos deverão apresentar, na primeira questão, as tabelas de frequências das duas turmas (Tabela 4-15 e Tabela 4-16):

Tabela 4-15: Turma A - Tabela de frequências

Turma A		
Limites superiores das classes	Freq Absoluta	Freq Relativa
5	0	0%
10	3	15%
15	17	85%
mais de 15	0	0%
Total	20	100%

Tabela 4-16: Turma B - Tabela de frequências

Turma A		
Limites superiores das classes	Freq Absoluta	Freq Relativa
5	0	0%
10	10	50%
15	8	40%
mais de 15	2	10%
Total	20	100%

Utilizando os dados das tabelas os alunos deverão elaborar, para cada turma, o histograma ou diagrama de áreas que permite visualizar a distribuição de frequências de uma variável contínua (ou variável discreta) através de uma sucessão de retângulos adjacentes cuja amplitude da base é dada pelo intervalo de classe. Devido a este tipo de gráfico ser muitas vezes confundido, pelos alunos, com o gráfico de barras verticais, é necessário reforçar os aspetos distintivos dos histogramas: a importância de cada barra depende da respetiva área e não apenas da altura e as barras são adjacentes umas às outras. Embora neste caso, classificações de 0 a 20 com uma casa decimal, se trate duma variável discreta com um número limitado de valores possíveis, optou-se, devido a muitas das classificações terem frequência 1, por a considerar variável contínua quanto ao tratamento estatístico (Palhares, 2004).

Na resolução da tarefa serão utilizadas diversas ferramentas do Excel, em particular, a função frequência e a função soma, as funcionalidades de inserção e edição de gráficos e o pacote de análise da folha de cálculo (*Data Analysis*), e a ferramenta Histograma (Histogram). Depois de seguirem o procedimento em cinco passos descrito no enunciado da tarefa os alunos deverão obter os histogramas das classificações das duas turmas (Figura 4.16 e Figura 4.17).

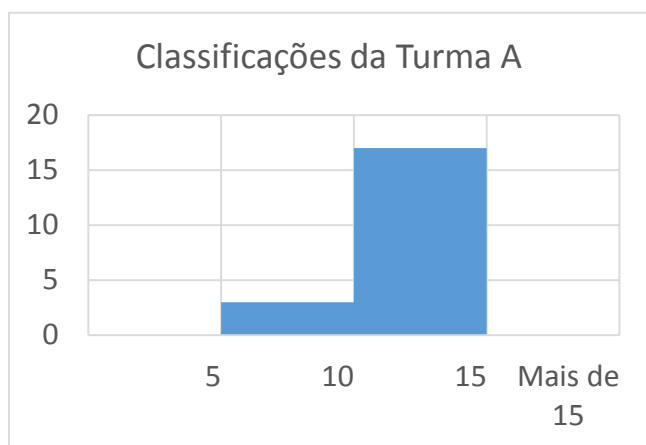


Figura 4.16: Turma A - Histograma

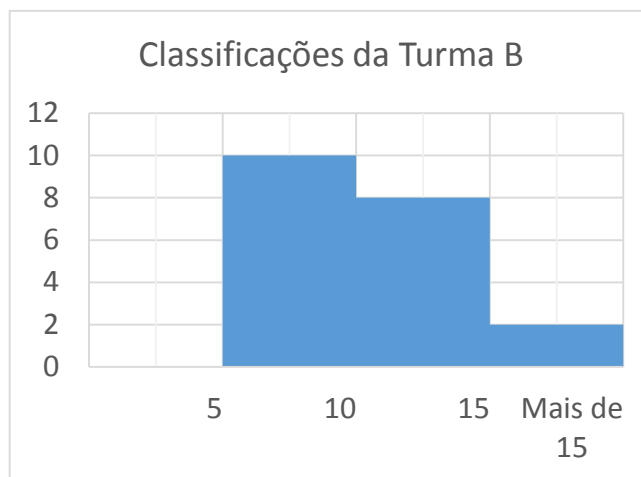


Figura 4.17: Turma B - Histograma

Trata-se duma tarefa onde os alunos irão simultaneamente aprofundar os aspetos técnicos relacionados com a utilização da ferramenta através do acesso ao módulo de análise de dados da folha de cálculo e desenvolver os seus conhecimentos estatísticos no que se refere à elaboração e interpretação do histograma de uma distribuição de dados.

4.4.3.1 Análise da tarefa 4

Apesar de existir um guião pormenorizado das duas questões e de ter sido feita uma exemplificação prévia dos procedimentos a realizar, os alunos revelaram dificuldades na elaboração das tabelas de frequências e na elaboração dos histogramas, tendo apenas 10 alunos respondido a todas as questões (Tabela 4-17). As dificuldades principais estiveram relacionadas com a utilização da função frequência para a determinação das frequências absolutas de cada classe e com a ativação e utilização das ferramentas de análise da folha de cálculo. No entanto, os alunos revelaram interesse e motivação pela tarefa e reconheceram as vantagens do Excel na elaboração de gráficos de elevada qualidade sem necessidade de cálculos nem de procedimentos complexos embora requeiram algum esforço de aprendizagem. Também, no final da tarefa, ficaram claras as diferenças essenciais entre histogramas e gráficos de barras.

Tabela 4-17: Alunos que realizaram a tarefa 4

Tarefa	Número de alunos presentes na aula	Número de alunos que entregaram a tarefa	Número de alunos que resolveram todas as questões
Ficha de Trabalho N.º 4: Estatística – Histograma	22	16	10

Relativamente aos alunos participantes no estudo todos elaboraram os histogramas solicitados, apesar das dificuldades já referidas, embora sem terem feito a sua interpretação e análise (Tabela 4-18), devido a insuficiência de conhecimentos. Essa lacuna reforçou a necessidade de, em aulas futuras, rever diversos aspetos relacionados com a análise de histogramas: existência de simetria, enviesamentos, achatamentos, valores extremos e existência de vários picos ou modas.

Tabela 4-18: Dados da Tarefa 4 (F. T. n.º 4)

Dados da Tarefa 4 (F. T. n.º 4)								
		Sofia	Maria	Bruna	Manuela	Rute	Alice	Gabriela
1.ª Questão	Classes e frequências absolutas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Frequências relativas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Respostas	✓	NR	✓	✓	NR	NR	NR
2.ª Questão	Elaboração histograma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Título e legendas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Comentários	NR	Inc	Inc	Inc	NR	NR	Inc
✓ - Resolução correta; Inc – Incompleta; X – Resposta incorreta; NR – Não respondeu;								

Nas figuras (Figura 4.18 e Figura 4.19), é apresentada a resolução da aluna Manuela, representativa das respostas do grupo selecionado. Relativamente à primeira questão a aluna

elabora corretamente a tabela de frequências absolutas e relativas com utilização adequada das funcionalidades da folha de cálculo.

2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	

Turma A		
Limites Superiores das classes	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
5	0	0
10	3	0,157894737
15	16	0,842105263
mais de 15	0	0
Total	19	

Resposta: A turma A tem uma percentagem de 15% de alunos com uma classificação inferior a 10.

Resposta: A turma B tem uma percentagem de 50% de alunos com uma classificação inferior a 10.

Turma B		
Limites Superiores das classes	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
5	0	0
10	10	0,526315789
15	7	0,368421053
mais de 15	2	0,105263158
Total	19	

Figura 4.18: Resolução da Manuela, antes da correção, da Tarefa 4 – questão 1

Na resolução da segunda questão a aluna elabora corretamente os histogramas das duas turmas embora na sua análise dos histogramas não se refira a aspetos salientes relacionados com a forma dos histogramas e as assimetrias de cada um dos gráficos.

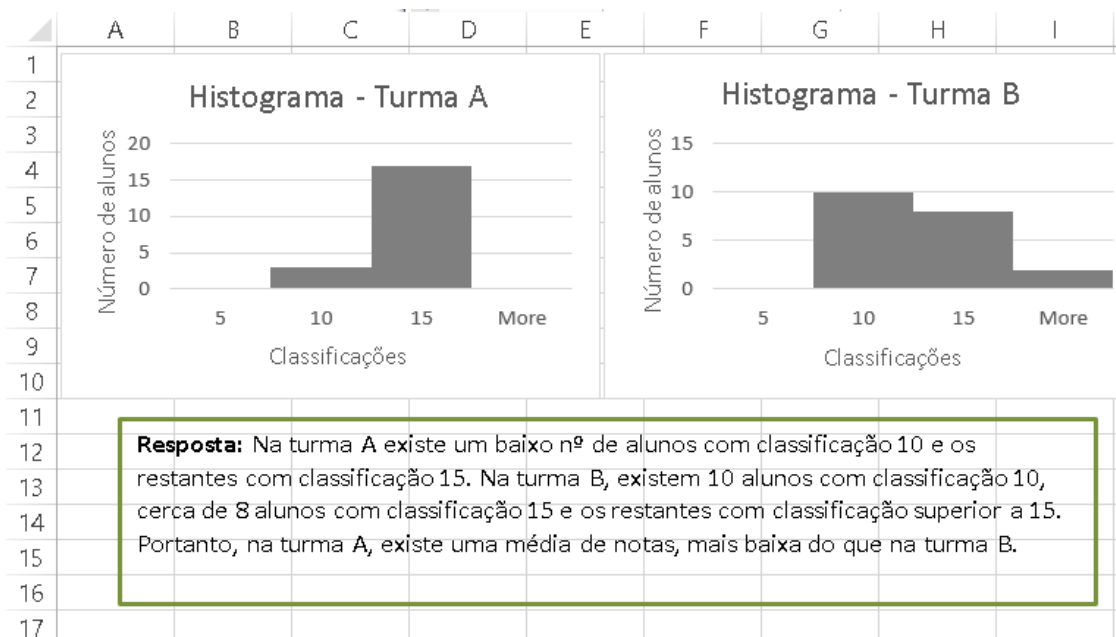


Figura 4.19: Resolução da Manuela, antes da correção, da Tarefa 4 – questão 2

De acordo com os dados obtidos é possível concluir que os alunos cumpriram vários objetivos educativos estabelecidos para estas aulas: utilizaram adequadamente as funcionalidades do Excel e elaboraram tabelas de frequências e histogramas. Apenas na análise e interpretação dos gráficos se verificaram insuficiências de aprendizagem que deverão ser objeto de atividades de recuperação e de remediação.

Também existiram indícios de que se estabeleceu com sucesso a relação instrumento-objeto devido ao programa ter correspondido às necessidades de construção das tabelas de frequências e do histograma. Da mesma forma, terão sido bem-sucedidas a relação sujeito-objeto mediada pelo instrumento devido à boa realização das diversas interações, a relação sujeito-instrumento porque foi feita uma configuração correta com as ferramentas possíveis e a relação sujeito-objeto, porque os alunos puderam observar as características do histograma.

Embora já tivessem aprendido a construir histogramas com lápis e papel foi a primeira vez que o fizeram com as ferramentas do Excel, tendo demorado algum tempo a interpretar o guião e a elaborarem o histograma com prejuízo da sua análise. Entretanto, a tarefa devido à sua novidade e ao rigor que é exigido nas ferramentas informáticas, possibilitou o aprofundamento e uma melhor compreensão dos conceitos estatísticos envolvidos, designadamente da organização dos dados em classes do cálculo das frequências relativas e da análise da tabela de frequências.

4.4.4 Tarefa 5: Problemas de estatística e histograma (F.T. n.º 5)

Na tarefa n.º 5, adaptada de Martins & Ponte (2011), são propostas duas questões de estatística para serem resolvidas, através da folha de cálculo Excel e sem guião auxiliar. Na primeira é solicitado o cálculo da média, a construção da tabela de frequências e do histograma, enquanto na segunda é pedida a tabela de frequências absolutas e relativas da distribuição, o cálculo da média e da mediana e a construção do gráfico de barras.

Relativamente à primeira questão o enunciado já define as classes a utilizar sendo necessário utilizar as funções adequadas do Excel para fazer a contagem dos elementos de cada classe e fazer e completar a tabela com o cálculo das frequências relativas (Tabela 4-19).

Tabela 4-19: Tarefa 5 - Tabela de frequências

Montante da fatura (limite superior)	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	
		Decimal	Percentagem
4	0	0,00	0%
8	0	0,00	0%
12	14	0,47	47%
16	10	0,33	33%
20	0	0,00	0%
24	0	0,00	0%
28	6	0,20	20%
Mais de 28	0	0,00	0%
Total	30	1	100%

Em seguida, para completar a primeira questão, espera-se que os alunos construam o histograma (Figura 4.20), conforme aprenderam em sessões anteriores:

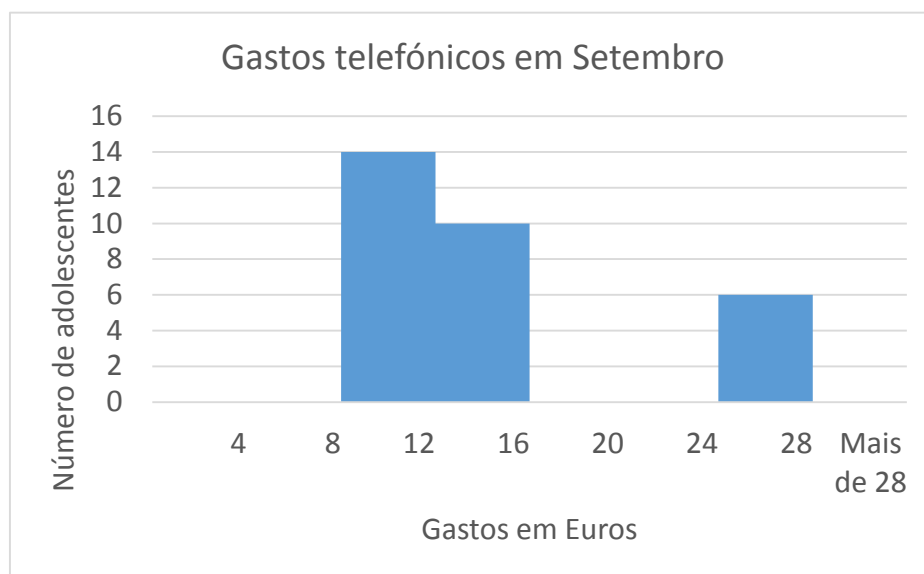


Figura 4.20: Tarefa 5 - Histograma

Na segunda questão os alunos farão a construção de duas tabelas de frequências absolutas e relativas (Tabela 4-20 e Tabela 4-21), determinarão a média e a mediana dos salários e representarão os dados num gráfico de barras (Figura 4.21).

Tabela 4-20: Tarefa 5 - Tabela de frequências - Salários

Salários	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	
		Decimal	Porcentagem
1100	15	0,23	23%
1500	22	0,33	33%
1700	14	0,21	21%
1900	8	0,12	12%
2100	5	0,08	8%
2500	2	0,03	3%
Total	66	1	100%

Tabela 4-21: Tarefa 5 - Tabela de frequências - Salários aumentados

Salários	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	
		Decimal	Porcentagem
1210	15	0,23	23%
1650	22	0,33	33%
1870	14	0,21	21%
2090	8	0,12	12%
2310	5	0,08	8%
2750	2	0,03	3%
Total	66	1	100%

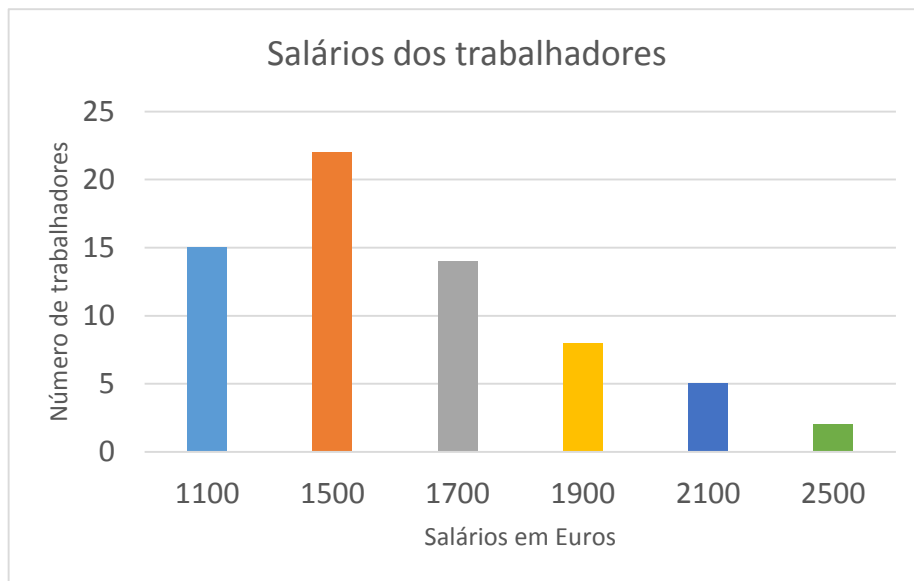


Figura 4.21: Tarefa 5 - Salários - Gráfico de barras

Com a realização desta tarefa pretende-se que os alunos desenvolvam os conhecimentos estatísticos e tecnológicos (folha de cálculo), que têm vindo a ser trabalhados neste curso e demonstrem ser capazes de aplicar a folha de cálculo na construção de tabelas de frequências absolutas e relativas de uma distribuição, na elaboração de histogramas e gráficos de barras e no cálculo das medidas de localização.

Também se pretende desenvolver a capacidade de resolução de problemas estatísticos, de interpretação de gráficos e de compreensão do significado das medidas de localização de uma distribuição de dados. Neste contexto é enfatizado que embora a média seja a mais utilizada o estudante tem de analisar em cada situação concreta qual das medidas, moda, mediana ou média é a mais adequada aos objetivos que pretende alcançar, devendo considerar, nessa escolha, as propriedades de cada uma das medidas, a natureza do atributo estatístico e a distribuição de dados (Palhares, 2004).

4.4.4.1 Análise da tarefa 5

Embora tenham resolvido, em aulas anteriores, exercícios semelhantes, a maioria dos alunos da turma encontraram dificuldades na resolução desta tarefa tendo apresentado questões por resolver, ou resoluções incompletas e/ou com erros (Tabela 4-22).

Tabela 4-22: Alunos que realizaram a tarefa 5

Tarefa	Número de alunos presentes na aula	Número de alunos que entregaram a tarefa	Número de alunos que resolveram todas as questões
Ficha de Trabalho N.º 5: Problemas de Estatística e histograma	22	15	0

Quanto ao grupo de alunos selecionados, no que se refere à primeira questão (Tabela 4-23), verificaram-se dificuldades no preenchimento da coluna das frequências absolutas, tendo alguns alunos, preenchido essa coluna por contagem visual devido a fazerem uma má utilização da função FREQUÊNCIA e terem errado na combinação das teclas SHIFT+CTRL+ENTER após a seleção dos dados da distribuição. No que se refere aos comentários sobre o histograma a generalidade dos alunos não respondeu a essa pergunta, evidenciando dificuldades na compreensão desse tópico programático.

Tabela 4-23: Dados da Tarefa 5 (F. T. n.º 5)

Dados da Tarefa 5 (F. T. n.º 5)								
		Sofia	Maria	Bruna	Manuela	Rute	Alice	Gabriela
1.ª Questão	Média	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Frequência absoluta	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Frequência relativa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Histograma	X	X	X	X	X	X	X
	Comentário	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
2.ª Questão	Tabela de frequências	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Média	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Mediana	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Revisão da média e da mediana	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Gráfico de barras	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Dados da Tarefa 5 (F. T. n.º 5)							
	Sofia	Maria	Bruna	Manuela	Rute	Alice	Gabriela
✓ - Resolução correta; Inc – Incompleta; X – Resposta incorreta; NR – Não respondeu							

Na segunda questão os alunos tiveram dificuldade em utilizar as funções estatísticas para o cálculo da média e da mediana devido aos dados estarem agrupados em vez de aparecerem na forma de listagem conforme tinha sido apresentado na tarefa anterior.

Devido a ser uma tarefa de aplicação de conhecimentos não foi elaborado guião na suposição de que os alunos saberiam encontrar as ferramentas adequadas. No entanto, verificaram-se, em dificuldades na resolução de ambas as questões da tarefa. Apresenta-se pela sua representatividade a resolução (Figura 4.22 e Figura 4.23) da aluna Sofia. Esta aluna elabora a tabela de frequências absolutas e relativa da distribuição de dados com um erro na frequência absoluta da classe [24, 28] e sem arredondar os valores das frequências relativas. Também se refere que a aluna não utilizou a função frequência na contagem dos valores de cada classe optando pelo preenchimento manual. Esta resolução mostra que a aluna ainda não domina a função frequência desconhecendo a combinação correta das teclas a utilizar. Também encontrou dificuldades no cálculo da média não tendo respondido a esta questão. Relativamente ao histograma a aluna apresentou gráficos de barras em vez do gráfico solicitado revelando dificuldades na compreensão das diferenças entre estes dois tipos de gráficos e na sua elaboração com a folha de cálculo. Entretanto, na resolução com lápis e papel, e na correção, a aluna distinguiu os dois tipos de gráficos devendo-se o erro a dificuldades na utilização das ferramentas do Excel.

	A	B	C	D
1	montante da fatura	frequencia absoluta	frequencia relativa	
2			frequencia decimal	percentagem %
3	8;12	14	0,466666667	46,66666667
4	12;16	10	0,333333333	33,33333333
5	16;20	0	0	0
6	20;24	0	0	0
7	24;28	5	0,166666667	16,66666667
8	total	30	1	100
9				

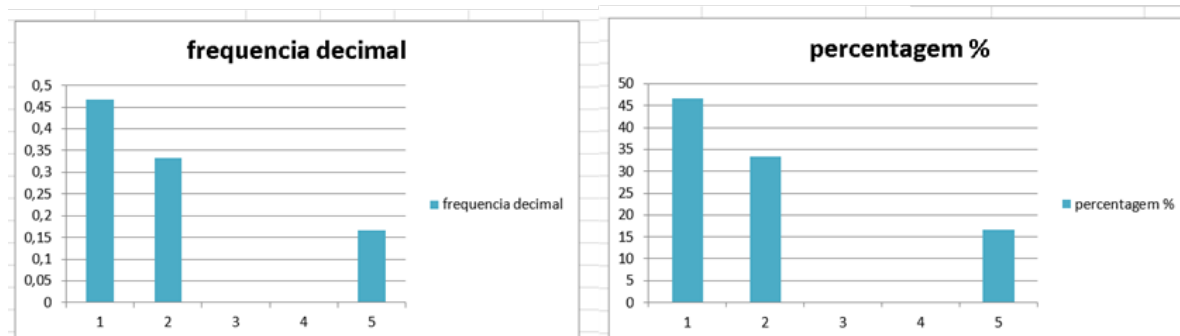
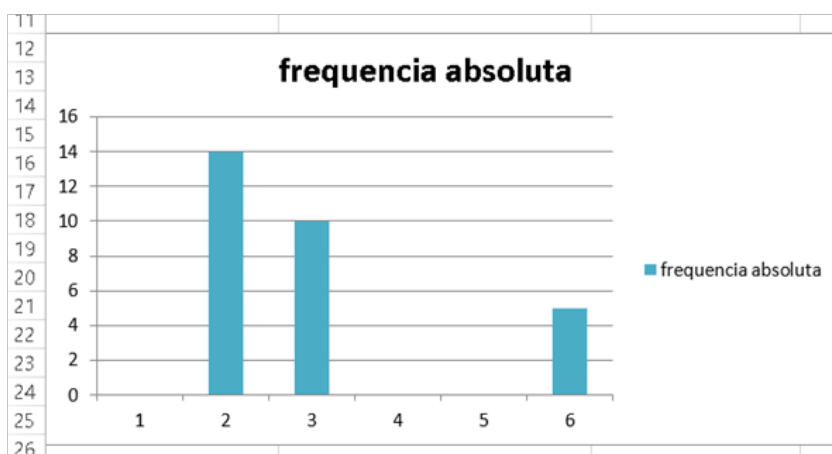


Figura 4.22: Resolução da Sofia, antes da correção, da Tarefa 5, questão 1

Relativamente à segunda questão a aluna elabora a tabela de frequências absolutas e relativas não respondendo a todas as perguntas.

6					
7					
8	salario	numero de trabalhadores	frequencia absoluta	frequencia decimal	percentagem %
9	1100	15	15	0,227272727	22,72727273
10	1500	22	22	0,333333333	33,33333333
11	1700	14	14	0,212121212	21,21212121
12	1900	8	8	0,121212121	12,12121212
13	2100	5	5	0,075757576	7,575757576
14	2500	2	2	0,03030303	3,03030303
15	total	66	66	1	100
16					

Figura 4.23: Resolução da Sofia, antes da correção, da Tarefa 5, questão 2

A análise dos dados da tarefa N.º 5 (Tabela 4-23), revela que apesar dos progressos efetuados ao longo das aulas anteriores os alunos ainda não consolidaram as suas aprendizagens no âmbito da utilização do Excel, na elaboração do histograma, na utilização da função frequência e no cálculo e interpretação das medidas de localização e na resolução de problemas estatísticos.

Salienta-se, no entanto, que a aluna resolveu previamente a questão 2, em sala de aula, com lápis e papel, revelando conhecimentos estatísticos de organização de dados e de determinação de frequências absolutas e relativas de dados agrupados em classes. Em sala de aula, também foi capaz de calcular a média, embora com erros nos cálculos, de determinar a mediana e de esboçar o gráfico de barras. Entretanto, ainda não domina as ferramentas do Excel continuando a necessitar de apoio e de outras tarefas semelhantes para praticar e melhorar as suas competências na utilização da folha de cálculo.

4.4.5 Tarefa 6: Estatística e educação financeira (F.T. n.º 6)

Nesta tarefa contextualizada na educação financeira, dividida em duas partes (primeira parte com 7 perguntas de lápis e papel, adaptada de (Campos, 2012) e segunda parte com uma proposta de realização de um mapa no Excel) são propostas diversas perguntas e atividades relacionadas com as despesas, rendimentos e orçamento pessoal. Nas primeiras cinco perguntas os alunos deverão fazer cálculos elementares sobre a gestão equilibrada das finanças pessoais. Na primeira pergunta para saber se a mesada dos irmãos é compatível com as respetivas despesas, os alunos terão de somar todas as despesas semanais, calcular os montantes mensais e comparar os valores obtidos com as receitas de cada um dos irmãos. Na segunda pergunta sobre o corte a realizar nos gastos os alunos deverão ajustar as despesas às receitas decidindo o montante das reduções a efetuar nas despesas mensais. Na terceira pergunta sobre a possibilidade de fazer poupanças nas

deslocações diárias os alunos deverão interpretar a informação disponibilizada nas tabelas e calcular os montantes que poderão ser economizados nos transportes. Nas duas perguntas seguintes sobre compras a realizar nos aniversários dos dois irmãos, os alunos deverão calcular os montantes que deverão ser poupados todos os meses para que se possam realizar os investimentos pretendidos

Nas duas perguntas seguintes, 6.^a e 7.^a, os alunos utilizarão o raciocínio proporcional e a noção do risco associado à aleatoriedade para calcular o retorno adequado ao investimento proposto por um dos irmãos e analisar, avaliar e comentar os riscos e os proveitos que poderão obter. Finalmente, na segunda parte os alunos utilizam os seus conhecimentos de Excel, Educação financeira e Estatística para construírem uma folha de cálculo para controlo do orçamento pessoal.

4.4.5.1 *Análise da tarefa 6*

Os alunos resolveram a tarefa embora nem todos tenham enviado a segunda parte para correção através da plataforma (Tabela 4-24).

Tabela 4-24: Alunos que realizaram a Tarefa 6

Tarefa	Número de alunos presentes na aula	Número de alunos que entregaram a tarefa (primeiras sete perguntas)	Número de alunos que entregaram a tarefa (2.^a parte- mapa no Excel)	Número de alunos que resolveram todas as questões
Ficha de Trabalho N.º 6: Estatística e Educação financeira	21	16	6	6

A realização da primeira parte da tarefa constituída por 7 perguntas sobre temas de educação financeira (gestão da mesada de dois irmãos) com respostas escritas decorreu numa sala normal enquanto a segunda parte da tarefa decorreu na Biblioteca, devido à necessidade de meios computacionais, para a elaboração de uma folha de cálculo de controlo do orçamento pessoal. Esta parte da tarefa foi retomada por todos os alunos em aulas subsequentes, na Biblioteca, embora nem todos a tenham enviado para correção, com prejuízo da respetiva avaliação.

Relativamente a esta tarefa após a sua aplicação e correção das respostas da primeira parte, obtiveram-se os seguintes resultados (Tabela 4-25):

Tabela 4-25: Resultados da Tarefa 6

	Ficha de Trabalho N.º 6: Estatística e Educação financeira							
Identificação das perguntas	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4 Mapa Excel
Respostas corretas	10 63%	9 56%	13 81%	9 56%	4 25%	4 25%	13 81%	

Na resolução da primeira parte da tarefa diversos alunos revelaram dificuldades na interpretação das perguntas e apresentaram respostas incorretas. Relativamente aos alunos participantes do estudo obtiveram-se os seguintes resultados (Tabela 4-26):

Tabela 4-26: Dados da Tarefa 6 - 1.ª Parte (F. T. n.º 6)

Dados da Tarefa 6 – 1.ª parte (F. T. n.º 6)								
		Sofia	Maria	Bruna	Manuela	Rute	Alice	Gabriela
1.ª Questão	Despesas mensais 1.1	Inc	✓	✓	✓	✓	X	✓
	Redução de despesas 1.2	Inc	✓	✓	✓	✓	X	✓
	Poupança no transporte 1.3	✓	✓	✓	✓	✓	Inc	✓
2.ª Questão	Poupança para aniversário 2.1	X	✓	✓	✓	✓	X	X
	Redução mensal 2.2	X	X	X	✓	X	X	X
3.ª Questão	Retorno do investimento 3.1	X	✓	X	X	✓	X	X

Dados da Tarefa 6 – 1.ª parte (F. T. n.º 6)								
		Sofia	Maria	Bruna	Manuela	Rute	Alice	Gabriela
	Comentário							
	3.2	X	X	X	X	X	X	X
✓ - Resolução correta; Inc – Incompleta; X – Resposta incorreta; NR – Não respondeu;								

Para melhor conhecimento das aprendizagens e das dificuldades dos alunos apresentam-se as resoluções de algumas participantes do estudo. Da aluna Alice na resolução da primeira questão, perguntas 1.1, 1.2 e 1.3 (Figura 4.24).

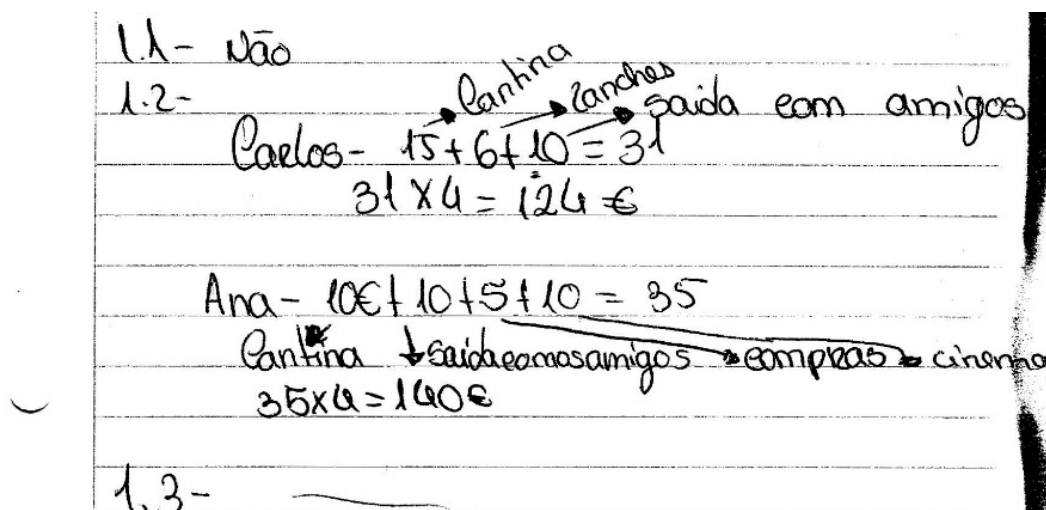


Figura 4.24: Resolução da Alice, antes da correção, da tarefa 6, questão 1

No que se refere à primeira questão a aluna responde corretamente à primeira pergunta dizendo que o valor da mesada não era suficiente para fazer face às despesas de ambos os irmãos, no entanto, na resposta à segunda pergunta a aluna faz uma interpretação diferente da que era solicitada e apresenta uma solução de cortes por categorias de despesas e não por montantes, deixando uma folga para cada um dos irmãos (26 Euros para o Carlos e 10 Euros para a Ana). No que se refere à terceira pergunta a aluna não responde porque já tinha retirado a verba destinada aos transportes. Os erros e falta de justificação das respostas dadas por esta aluna poderão estar relacionados com uma leitura apressada da pergunta e com uma deficiente compreensão do enunciado.

Da aluna Bruna na resolução da segunda questão (Figura 4.25):

②

2.1. vestido + tênis = 150€
Botas + Gato do treino = 110€ } Total = 260€

* Têm de poupar durante 5 meses

vestido + tênis = 150€
↓
 $150€ \div 5 = 30€$ } Ana

botas + Gato do treino = 110€
↓
 $110€ \div 5 = 22€$ } Carlos

R: A Ana terá de economizar 30€ em cada mês e 110€ ÷ 5 = 22€
o Carlos terá de economizar 22€ em cada mês.

2.2.

Têm de economizar 30€ + os 22€ durante 5 meses, logo têm de "barganhar" 260€. Têm de fazer cortes nas diversas compras semanais no valor (€) de 260€, se quiserem comprar o que pretendem.

Figura 4.25: Resolução da Bruna, antes da correção, da tarefa 6, questão 2

Na resposta à segunda questão a aluna começa por responder corretamente à pergunta 2.1. calculando as poupanças mensais que cada um dos irmãos deverá fazer ao longo de 5 meses para poderem aceder aos objetos pretendidos. Entretanto, na pergunta 2.2. em vez de dividir os montantes anteriores por 4 para achar as poupanças semanais a aluna apresenta o total que os dois irmãos deverão poupar por mês. Também neste caso se terá verificado uma deficiente leitura e interpretação do que é solicitado no enunciado.

Da aluna Maria na resolução da terceira questão (Figura 4.26):

③

3.1- ~~1000~~
 $10 : 8 = 5$
 $5 \times 3 = 15$
 $5 \times 5 = 25$

R: A Ana receberia 15€ e o Carlos 25€.

3.2-

Figura 4.26: Resolução da Maria, antes da correção, da Tarefa 6, questão 3

Na resolução da terceira questão, pergunta 3.1, a aluna considerou corretamente que por cada Euro investido cada irmão tinha direito a 5 Euros. Em consequência, no caso de terem sorte o Carlos recebia 25 Euros e a Ana 15 Euros. Relativamente à pergunta 3.2 a aluna optou por não responder conforme já tinha feito em outras tarefas nas perguntas do mesmo género (comentar resultados ou justificar afirmações).

No que se refere à segunda parte da tarefa verificou-se a não entrega desse trabalho por parte de 2 alunas embora, durante a aula, tenham trabalhado na sua execução (Tabela 4-27). Os restantes alunos entregaram esse trabalho de acordo como solicitado, no que se refere ao desenho da tabela, listagem de despesas e receitas e respetivo preenchimento. Entretanto, verificou-se que a maioria dos trabalhos continha erros nas fórmulas, designadamente no cálculo da média.

Tabela 4-27: Dados da Tarefa 6 - 2.ª Parte (F. T. n.º 6)

Dados da Tarefa 6 – 2.ª parte (F. T. n.º 6)								
		Sofia	Maria	Bruna	Manuela	Rute	Alice	Gabriela
4.ª Questão	Desenho da tabela	NR	✓	✓	✓	NR	✓	✓
	Listagem de receitas e despesas	NR	✓	✓	✓	NR	✓	✓
	Fórmulas	NR	✓	R	X	NR	X	✓
✓ - Resolução correta; Inc – Incompleta; X – Resposta incorreta; NR – Não respondeu;								

Para fazer a respetiva análise é apresentada a resolução da aluna Manuela (Figura 4.27) devido a ser representativa dos restantes trabalhos. A aluna apresenta uma tabela globalmente correta embora com alguns erros nos cálculos designadamente da média mensal devido a não ter utilizado a função adequada e ter-se enganado na fórmula por falta de parênteses na expressão da soma dos montantes mensais.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Saldo no início do período	0 €	110 €	200 €	325 €	465 €	550 €	585 €	665 €	1 025 €	1 115 €	1 235 €	1 325 €		
2															
3		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total Anual	Média Mensal
4	Receitas														
5	Salários e outros rendimentos	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	1 200 €	600 €	600 €	600 €	1 200 €	8 400 €	7 300 €
6	Prestações Sociais	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
7	Outros	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
8	Total de Receitas	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	600 €	1 200 €	600 €	600 €	600 €	1 200 €	8 400 €	7 300 €
9															
10		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total Anual	Média Mensal
11	Despesas														
12	Alimentação	130 €	200 €	150 €	125 €	175 €	230 €	175 €	135 €	145 €	155 €	200 €	300 €	2 120 €	1 845 €
13	Habitação	200 €	200 €	200 €	200 €	200 €	200 €	200 €	200 €	200 €	200 €	200 €	200 €	2 400 €	2 217 €
14	Saúde	20 €		15 €			20 €			15 €			15 €	85 €	85 €
15	Mobiliário								400 €					400 €	400 €
16	Tempos Livres	30 €	30 €	35 €	15 €	25 €	15 €	35 €	40 €	35 €	30 €	25 €	30 €	345 €	318 €
17	Transportes	40 €	40 €	40 €	40 €	40 €	40 €	40 €		40 €	40 €	40 €	40 €	440 €	403 €
18	Impostos					20 €								20 €	20 €
19	Outros	70 €	40 €	35 €	80 €	55 €	60 €	70 €	65 €	75 €	55 €	45 €	150 €	800 €	663 €
20	Total de Despesas	490 €	510 €	475 €	460 €	515 €	565 €	520 €	840 €	510 €	480 €	510 €	735 €	6 130 €	5 936 €
21															
22	Saldo no fim do período	110 €	200 €	325 €	465 €	550 €	585 €	665 €	1 025 €	1 115 €	1 235 €	1 325 €	1 790 €		

Figura 4.27: Resolução da Manuela, antes da correção, da Tarefa 6 - 2.ª parte

Os resultados obtidos com esta tarefa revelam as dificuldades de aprendizagem destes alunos no domínio da matemática e da interpretação dos enunciados escritos. Nos exemplos de resolução apresentados é evidente a dificuldade na interpretação e análise dos enunciados e a falta de perseverança pois os problemas têm um conteúdo matemático elementar e são resolvidos pelos alunos quando se explica o enunciado com mais pormenor ou quando se envolvem em grupo na realização de tarefas ou questões relacionadas com os seus interesses e com a vida corrente.

Relativamente às tabelas em Excel para o controlo do orçamento pessoal verifica-se que os alunos que entregaram a tarefa revelaram, apesar dos erros, conhecimentos matemáticos e autonomia suficientes para poderem utilizar o programa Excel em tarefas de planeamento das respetivas finanças pessoais e domésticas.

A realização desta tarefa no âmbito da educação financeira possibilitou que os alunos se apercebessem da utilidade da matemática e da tecnologia na melhoria do controlo das suas finanças domésticas e contribuiu para o reforço da motivação e do interesse dos alunos pelas tarefas matemáticas no âmbito da educação financeira e com utilização da tecnologia.

4.4.6 Tarefa 10: Ficha de avaliação (F.T. n.º 10)

A ficha de avaliação foi elaborada tendo em conta as orientações curriculares e integra itens de diferentes tipologias adequados à avaliação dos tópicos programáticos. Pretendeu-se que a linguagem utilizada ao longo do teste fosse acessível e adequada e que as imagens fossem claras

e exemplificativas das situações descritas. O teste é menos exigente, do que as provas do mesmo género realizadas para os alunos do ensino regular, ao nível dos raciocínios e da matemática envolvida, existindo itens que podem ser resolvidos por alunos de outros anos e ciclos de escolaridade. Para algumas perguntas é recomendada a utilização de material de medição e desenho cuja manipulação é aconselhada nos documentos orientadores. Também se valorizou a comunicação e a explicação das estratégias utilizadas. Ao longo das diversas perguntas procurou-se evitar o excesso de formalização e privilegiar a contextualização.

A tarefa é realizada através da resposta a nove perguntas em que algumas delas integram diversas alíneas, abrangendo os tópicos de estatística e de probabilidades. Nas primeiras cinco perguntas são utilizados itens de escolha múltipla os conceitos de probabilidades e de aplicação da lei de Laplace são testados através de perguntas elementares e de reduzido grau de dificuldade e nas restantes 4 questões, adaptadas de Martins & Ponte (2011), são testados os conhecimentos de estatística. Na sexta pergunta são testadas as competências dos alunos na interpretação e análise de dados utilizando perguntas contextualizadas e diversos tipos de representação. Para responderem a esta questão os alunos necessitam de analisar a informação apresentado num gráfico de pontos, numa tabela e num diagrama de extremos e quartis e relacionar as várias fontes de informação. Na sétima pergunta é proposto um Histograma sobre o consumo de tabaco para os alunos interpretarem e responderem a diversas questões. A oitava pergunta contextualizada na educação financeira serve para testar os conhecimentos dos alunos na análise e interpretação de informação estatística. Também é avaliado o cálculo da média e dos quartis e a interpretação dos resultados obtidos. Finalmente, na nona pergunta é apresentada uma questão contextualizada na educação financeira para testar a aplicação da Lei Laplace no cálculo da probabilidade de um acontecimento.

Na realização desta tarefa apenas se pretenderam avaliar os conhecimentos dos tópicos estatísticos e das probabilidades e por esse motivo não foi colocada nenhuma questão para ser resolvida com os meios computacionais e o Excel.

4.4.6.1 Análise da tarefa 10

Realizaram o teste de avaliação 22 alunos que obtiveram as classificações indicadas na Tabela 4-28 e no gráfico da Figura 4.28.

Tabela 4-28: Alunos que realizaram a tarefa 10

Tarefa	Número de alunos presentes na aula	Número de alunos que entregaram a tarefa	Número de alunos que tiveram positiva (≥ 10 valores)

Ficha de Trabalho N.º 10 (Avaliação): Estatística e probabilidades	22	22	5
---	----	----	---

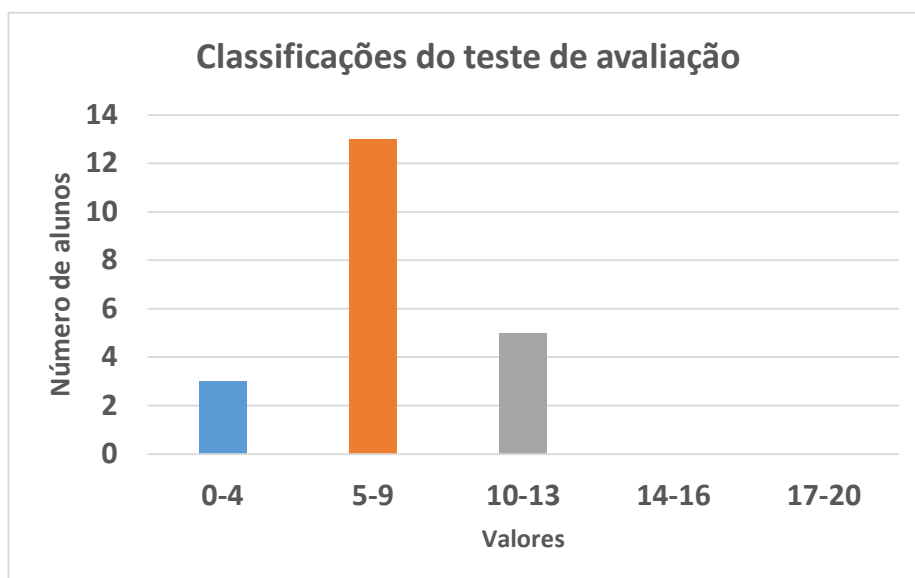


Figura 4.28: Classificações do teste de avaliação

A média global da turma foi não satisfatória, 7 valores, tendo apenas 23% dos alunos obtido classificação positiva. Esses resultados eram esperados porque apesar dos alunos revelarem, nas aulas conhecimentos estatísticos, em ambiente de teste são pouco perseverantes e revelam pior desempenho.

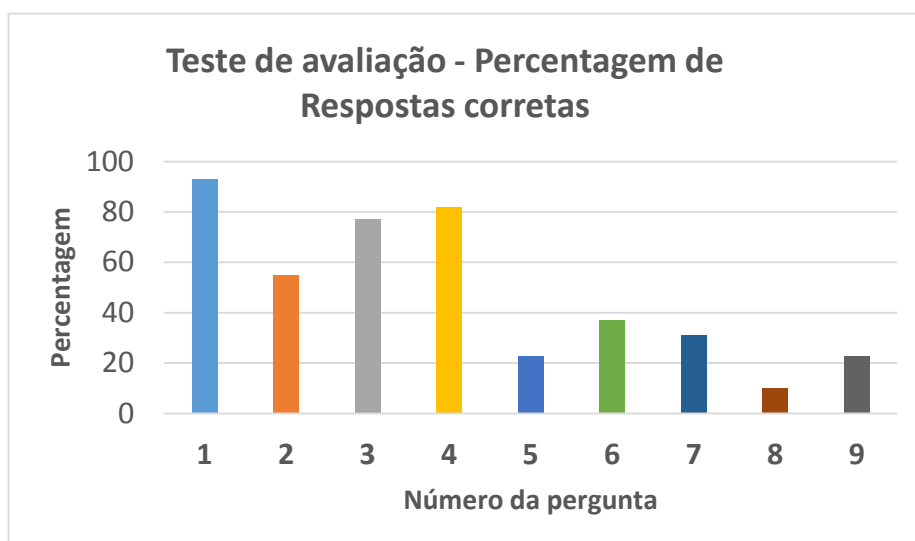


Figura 4.29: Percentagem de respostas corretas

Os alunos participantes no estudo também obtiveram resultados pouco satisfatórios no teste de avaliação. Os testes das alunas Sofia e Gabriela foram classificados com 10 valores enquanto as alunas Maria e Bruna obtiveram 8 valores, a aluna Rute, 7 valores, a aluna Manuela, 6 valores e a aluna Alice, 5 valores. Os alunos obtiveram resultados pouco satisfatórios nas perguntas de estatística designadamente nas perguntas números 7 e 8 onde se solicitava a análise de histogramas (questão 7) e o cálculo da média, da mediana e a interpretação dos resultados (questão 8). Relativamente à questão 8, na Figura 4.30 apresenta-se a resolução das perguntas 8.1 e 8.2 efetuada pela aluna Gabriela.

Handwritten work on grid paper:

8.1- $\frac{11 \times 120 + 12 \times 103 + 13 \times 95 + 14 \times 110 + 15 \times 88 + 16 \times 75 + 17 \times 80}{120 + 103 + 95 + 110 + 88 + 75 + 80}$

$= \frac{9211}{671} = 13,72$

R: O preço médio do ~~saco~~ saco de legumes é 13,72.

8.2- A mediana é 14, porque o número é ímpar, e o ~~último~~ ~~menor~~ valor que se encontra no meio é 14.

Figura 4.30: Resolução da Gabriela, antes da correção, da Tarefa 10, questão 8

Na resolução é visível que a aluna Gabriela sabe calcular a média apresentando os cálculos justificativos. Também calcula corretamente a mediana embora revele dificuldade na interpretação do seu significado não referindo que a mediana divide a distribuição em duas partes iguais: metade (50%) dos sacos de legumes têm um preço unitário de 14 euros ou menos e a outra metade (50%) dos sacos de legumes custam 14 euros ou mais.

Embora os alunos tivessem feito progressos nos seus conhecimentos estatísticos num contexto de exame os alunos não revelam todos os seus conhecimentos, designadamente, quando apresentam baixa autoestima, na matemática e reduzida perseverança, desistindo facilmente da resolução das tarefas matemáticas quando não percebem o que se pretende ou julgam estarem perante questões acima das suas possibilidades. No entanto, em ambiente de aula, os alunos têm maior facilidade em esclarecer as suas dúvidas e, em geral, revelam melhor desempenho conseguindo resolver questões semelhantes às propostas no teste de avaliação.

4.4.7 Questionário

No final da leção do módulo de Estatística e Probabilidades os alunos da turma responderam a um questionário de perguntas abertas sobre a disciplina de matemática, o trabalho com o Excel e a Educação Financeira, cujas perguntas e respostas são apresentadas no ANEXO D – Respostas dos alunos ao questionário.

Relativamente aos resultados obtidos assinala-se que a maioria dos alunos, cerca de 68%, afirma não gostar da disciplina de matemática. Relativamente ao trabalho com o Excel e com os computadores ele é do agrado da maioria dos alunos, cerca de 63%. Também as atividades de Educação Financeira, designadamente a elaboração do Orçamento Pessoal foram do agrado da maioria dos alunos, cerca de 74%.

Estes resultados confirmam as atitudes positivas dos alunos reveladas ao longo do módulo relativamente às aulas com o Excel e com as atividades contextualizadas na Educação Financeira.

5 Conclusões

Também se faz um balanço global do estudo com indicação de pontos fortes e fracos, apresentação de recomendações e sugestões para estudos futuros.

5.1 Síntese do estudo

Com este estudo apresentou-se uma proposta de programa de um módulo de Estatística e Probabilidades da disciplina de matemática dos cursos vocacionais de um ano com equivalência ao nono ano de escolaridade. Esta proposta também incluiu a aplicação das tecnologias na lecionação de temas matemáticos através da elaboração e implementação de tarefas estatísticas e no âmbito da educação financeira. Na lecionação dos tópicos programáticos procuraram-se modos de trabalho que envolvessem os alunos na resolução das tarefas e na discussão dos temas matemáticos privilegiando o trabalho em grupo e a interação e interajuda entre os alunos.

5.2 Resultados globais

Nos parágrafos seguintes são analisados os principais resultados obtidos com a aplicação das tarefas seleccionadas do módulo “Estatística e Probabilidades”, tendo como referência os objetivos e as questões de investigação do estudo.

Relativamente à questão de investigação “*Qual a influência da folha de cálculo Excel no ambiente de aula e no desempenho dos alunos?*”, é possível concluir pela necessidade de cuidar bastante desse aspeto, designadamente da organização da aula e da sua preparação prévia. As tarefas devem considerar os conhecimentos prévios e o perfil dos alunos de maneira a reduzir as dificuldades de condução e de gestão da aula, e facilitar a criação de um ambiente adequado ao trabalho e ao bom desempenho dos alunos. Ao longo da lecionação deste módulo foi possível conhecer as opiniões dos alunos, geralmente de agrado e de interesse sobre a utilização das tecnologias e tomar consciência das dificuldades associadas à sua aplicação educativa designadamente quando os alunos têm pouca (ou nenhuma) experiência na sua utilização e existem lacunas na infraestrutura material (instalações, computadores, acesso à Internet, etc.).

Sobre a questão de investigação de “*Que esquemas de ação instrumentada são criados na resolução das tarefas?*” o estudo revelou as principais dificuldades encontradas pelos alunos no trabalho com o Excel na resolução das tarefas propostas. Algumas dessas dificuldades estiveram centradas na utilização da função frequência que exige uma determinada sequência de teclas, no cálculo da média quando os dados se apresentam agrupados e nas representações gráficas. De facto, a elaboração do histograma, no que se refere à construção da tabela de frequências e a

necessidade de utilizar as ferramentas de análise de dados estiveram na origem de muitas dificuldades dos alunos. Ao longo da resolução das tarefas os alunos, inicialmente sem conhecimentos deste software, foram melhorando os seus conhecimentos das principais ferramentas e funcionalidades do Excel. Para além dos aspetos básicos de criação de uma folha de cálculo e de edição de texto e fórmulas, os alunos aprenderam a elaborar tabelas de frequências absolutas e relativas e a utilizar diversas funções do Excel, designadamente as estatísticas, estando preparados para utilizar o Excel nas aprendizagens de tópicos matemáticos dos restantes módulos do curso.

Relativamente à questão de investigação de “*Quais são as potencialidades e as dificuldades da folha de cálculo Excel, na sua utilização educativa?*” o trabalho evidenciou grandes vantagens na utilização do Excel quando se pretendem realizar problemas práticos com elevado número de dados e se pretendem rigor e qualidade na comunicação escrita e gráfica dos resultados estatísticos. Entretanto, na fase inicial de aprendizagem a utilização do Excel requer um significativo investimento em tempos letivos, recursos computacionais e na preparação das aulas. Também exige maior esforço de aprendizagem por parte dos alunos que necessitam de aprender a resolução de problemas estatísticos com lápis, papel e calculadora a par da aprendizagem do Excel e da sua aplicação à estatística. Entretanto, é um investimento compensador porque os alunos ficam melhor preparados para a sua futura vida profissional e para a realização de posteriores estudos estatísticos.

Sobre a questão de investigação “*Quais são os processos de aprendizagem dos temas estatísticos com recursos à tecnologia?*” os resultados obtidos foram escassos, devido ao reduzido número de aulas, que dificultou o reconhecimento de estratégias e processos de aprendizagem. No entanto, verificaram-se aprendizagens no âmbito da elaboração de tabelas de frequências e da construção de gráficos através da tecnologia devido ao interesse dos alunos por esses temas e às grandes potencialidades do Excel nesse domínio. Também se constatou a necessidade de otimizar a gestão do tempo dedicado à aprendizagem e de trabalhar articuladamente com outras disciplinas designadamente com a disciplina de TIC na aprendizagem do Excel. Os dados recolhidos também revelaram a necessidade de adotar estratégias que melhorem a motivação e o envolvimento dos alunos na resolução das tarefas e que estimulem estratégias e modos de trabalho baseadas na discussão dos conceitos, trabalho colaborativo e na interajuda entre os alunos.

Relativamente à questão de investigação “*Como aplicar a tecnologia na aprendizagem de temas da educação financeira?*” os resultados obtidos mostram os benefícios da tecnologia na resolução de problemas práticos de gestão das finanças pessoais e no que se refere à melhoria da motivação, à redução dos cálculos repetitivos e rotineiros. Entretanto, requer a elaboração de tarefas contextualizadas nos temas da educação financeira e a prévia preparação de alunos e

professores na utilização da tecnologia. No final do módulo os alunos melhoraram a sua literacia financeira tendo realizado aprendizagens no domínio da elaboração do orçamento mensal e do controlo dos gastos e das despesas.

5.3 Reflexão final

Ao longo da realização das tarefas os alunos trocaram opiniões e ajudaram-se mutuamente revelando interesse pelas tarefas, apesar das dificuldades encontradas na sua resolução e do desempenho irregular e realizando progressos nas suas aprendizagens matemáticas. Em consequência, face às características destes cursos, ao agrado dos alunos e à necessidade de reduzir o abandono escolar e de melhorar as suas aptidões matemáticas e tecnológicas pode-se concluir pelo sucesso desta proposta pedagógica. De facto, apesar da heterogeneidade da turma, verificaram-se progressos nas aprendizagens e na melhoria dos conhecimentos estatísticos da maioria dos alunos que também aprenderam a trabalhar com o programa Excel e a resolver problemas estatísticos diversificados e no âmbito da educação financeira.

Entretanto, para que a Tecnologia proporcione os desejados benefícios educativos são necessários diversos pré-requisitos de que se salientam uma adequada infraestrutura material, uma prévia programação didática com elaboração de tarefas e metodologias que tenham em atenção o público-alvo e os objetivos pretendidos. Também é necessário considerar que embora os alunos apreciem a utilização das tecnologias devido a considerarem que aprendem mais e que as aulas ficam mais dinâmicas, deve-se salientar que o acesso aos recursos tecnológicos não substituem o trabalho e o esforço que é requerido na aprendizagem da Estatística e que existe o risco dos alunos poderem comprometer toda a programação didática se optarem por utilizarem os meios computacionais e a ligação à internet para a realização de atividades lúdicas sem nenhuma relação com os objetivos educativos pretendidos.

A realização deste estudo também permitiu a reflexão sobre a prática profissional e a aprendizagem de aspetos diversificados relacionados com as tecnologias e a organização do trabalho didático apoiado nas tecnologias.

Sendo as matérias da formação geral e científica aquelas onde os alunos dos cursos profissionais e vocacionais apresentam maiores dificuldades e para as quais estão menos motivados é fundamental a procura de estratégias educativas diversificadas e de recursos mais motivadores que possibilitem a aprendizagem dos tópicos programáticos através de tarefas relacionadas com os interesses dos alunos e que os envolvam na sua concretização e na realização das aprendizagens pretendidas.

As tecnologias têm uma importância crescente na aprendizagem e a sua utilização educativa é indispensável por várias razões: prepara os alunos para a vida profissional, permite a melhoria das aprendizagens e pode constituir um fator de motivação suplementar. Sendo necessário estudar de que forma elas podem contribuir para as aprendizagens pretendidas é também indispensável a existência de um período de introdução à tecnologia para que os alunos dominem os comandos e aprendam a utilizar a tecnologia selecionada.

Embora as atividades apoiadas na tecnologia sejam indispensáveis à preparação dos alunos o acréscimo de complexidade na sua preparação e planificação e a dependência da existência e disponibilidade de computadores constituem obstáculos à sua utilização quotidiana em sala de aula, requerendo maior partilha de esforços e de trabalho colaborativo. No entanto, depois de disponibilizados os computadores (e o software) necessário é necessário proceder à sua integração na prática pedagógica quotidiana para possibilitar a criação dos esquemas de uso e de ação instrumentada indispensáveis à utilização da tecnologia e à realização das tarefas.

Através deste estudo e do acompanhamento dos alunos na realização das tarefas foi possível constatar o desenvolvimento da génese instrumental nas tarefas com guião pormenorizado e em particular nas que propunham novas situações em que os alunos precisavam de adaptar os seus esquemas instrumentais e que também permitiam a melhoria do conhecimento estatístico através do estabelecimento de conexões entre as diferentes representações e as várias formas de resolução das tarefas: resoluções analíticas com lápis e papel e no computador com a folha de cálculo.

Na análise das opiniões dos alunos sobre as atividades desenvolvidas no módulo os alunos tiveram oportunidade de revelaram o seu interesse em continuar a ter aulas apoiadas no Excel e reconheceram a importância, para a sua vida pessoal e familiar, das aprendizagens proporcionadas pelas tarefas contextualizadas na educação financeira

Após a realização deste trabalho é possível identificar alguns pontos fracos e fortes:

Um dos pontos fracos têm a ver com a curta duração da intervenção que terá prejudicado os resultados e conclusões do estudo e a de falta de instalações e de infraestruturas adequadas. Na sua maioria os alunos não tinham conhecimentos de Excel obrigando a um período prévio de aprendizagem das noções básicas, antes de ser possível a análise do desempenho na resolução das tarefas estatísticas com o apoio dos meios computacionais.

Também constituiu um ponto fraco a falta de continuidade na realização das aulas com o apoio dos meios computacionais. Não tendo sido possível utilizar uma sala com computadores, as aulas com o Excel foram intercaladas com aulas em sala normal e com aulas na biblioteca, após prévia requisição. Enquanto nas aulas em sala normal não era possível utilizar os meios

computacionais nas aulas na Biblioteca não era possível o diálogo e a discussão aberta devido a estarem no mesmo espaço grupos de alunos de outras turmas a receberem apoios especializados. Dessa forma, os alunos só podiam retomar, na semana seguinte, as tarefas no Excel.

Um dos pontos fortes esteve relacionado com as atitudes positivas dos alunos relativamente ao trabalho com os meios computacionais e que facilitaram a sua implementação e desenvolvimento. Os alunos envolveram-se com interesse na aprendizagem do Excel e realizaram progressos na aprendizagem do programa e na aprendizagem dos tópicos estatísticos.

Outros pontos fortes do trabalho tiveram a ver com os recursos didáticos (tarefas e guiões) que foram produzidos com o objetivo de promover a aprendizagem da estatística e da educação financeira com o apoio do Excel; com a elaboração e implementação, numa turma de um curso vocacional de um ano, com equivalência ao nono ano de escolaridade, de um programa de um módulo de Estatística e Probabilidades e com o reconhecimento prático da importância das tarefas e dos guiões e da preparação prévia dos recursos e da infraestrutura material na concretização dos objetivos educativos.

Após a realização deste trabalho e decorrente dos pontos fracos sugere-se a futura realização de um estudo com idênticos objetivos mas que tenha como participantes, alunos de um curso regular com conhecimentos prévios de folha de cálculo e com possibilidades de acederem, em permanência, a uma sala apetrechada com recursos tecnológicos adequados.

No sentido de promover a qualidade das aprendizagens dos alunos e o desenvolvimento profissional dos professores também se recomenda a promoção do envolvimento dos professores na partilha de experiências e no trabalho colaborativo de elaboração de tarefas e guiões com utilização da folha de cálculo e a criação nas escolas básicas e secundárias de laboratórios de matemáticos dotados de computadores e de recursos (software, quadro interativo, etc.) que possam ser utilizados, sempre que necessário, como sala de aula da disciplina de matemática, das turmas envolvidas na aprendizagem com o apoio da tecnologia.

Referências bibliográficas

- Abar, C. A., & Alencar, S. V. (2013). A gênese instrumental na interação com o Geogebra: uma proposta para a formação continuada de professores de matemática. *Scielo*. Obtido em 30 de Abril de 2014, de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-636X2013000300002&script=sci_arttext
- Abrantes, P. (1994). *Tese de doutoramento: "O trabalho de projeto e a relação dos alunos com a matemática"*. Departamento de educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na Educação Básica*. Lisboa: Departamento da Educação Básica - Ministério da Educação.
- Agyei, D. D. (2013). The effect of using interactive spreadsheet as a demonstrative tool in the teaching and learning of mathematical concepts. *International journal of educational planning & administration*, pp. 81-99. Obtido em 30 de Abril de 2014, de http://www.ripublication.com/ijepa/ijepav3n1_09.pdf
- Almeida, L., & Freire, T. (2008). *Metodologia da Investigação em Psicologia da Educação* (5 ed.). Braga: Psiquilíbrios.
- Araya, R. G. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, N.º 3, pp. 11-44. Obtido em 20 de Abril de 2014, de <http://www.latindex.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/viewFile/6890/6576>
- Azevedo, J., Cabral, I., Alves, J., & Melo, P. (2014). Escolaridade Obrigatória. *Grupo "Economia e Sociedade" da Comissão Nacional Justiça e Paz*. Obtido em 4 de Janeiro de 2015, de <http://areiadosdias.blogspot.pt/>
- Batanero, C., & Díaz, C. (2005). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *I Congresso de Estatística e Investigação Operacional da Galiza e Norte de Portugal*. Obtido em 3 de Agosto de 2014, de <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CEIO.pdf>
- Batanero, C., & Sánchez, E. (2011). Manejo de la información. Em E. Sánchez, *Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas escolares. Casos y perspectivas* (pp. 79-101). México: Secretaría de Educación Pública.
- Batanero, C., & Sánchez, E. (2013). What is the nature of high school student's conceptions and misconceptions about probability. Em G. A. Jones, *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 260-289). Kluwer Academic Publishers. Obtido em 2014, de https://www.researchgate.net/publication/226386638_What_is_the_Nature_of_High_School_Students%27_Conceptions_and_Misconceptions_About_Probability
- Batanero, C., Godino, J., Green, D., Holmes, P., & Vallecillos, A. (1994). Errors and difficulties in understanding statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), pp. 527-547. Obtido em 2 de Agosto de 2014, de <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/errors.PDF>

- BdP. (2011). Plano Nacional de Formação Financeira - Linhas de Orientação. (B. d. Portugal, Ed.) *Conselho Nacional de Supervisores Financeiros - Banco de Portugal*. Obtido em 3 de Julho de 2014, de <http://www.cmvm.pt/CMVM/Coopera%C3%A7%C3%A3o%20Nacional/Conselho%20Nacional%20de%20Supervisores%20Financeiros/Documents/Plano%20Nacional%20de%20Forma%C3%A7%C3%A3o%20Financeira.pdf>
- Bertuci, J. L. (2008). *Metodologia básica para elaboração de trabalhos de conclusão de cursos (TCC)*. São Paulo: Editora Atlas.
- Bittar, M. (2011). A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. *Educar em Revista*. Obtido em 3 de Junho de 2014, de <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602011000400011>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação - Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Boileau, A. (2006). Une expérience de formation à l'utilisation de la technologie pour de futurs enseignants en mathématiques au secondaire. *Département de mathématiques - Université du Québec à Montréal*. Obtido em 30 de Abril de 2014, de <http://www.math.uqam.ca/~boileau/Fichiers/EMF2006/BoileauEMF2006.pdf>
- Braga, M., & Paula, R. M. (Julho de 2010). O ensino de Matemática mediado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação - Uma caracterização do elemento visualização segundo uma conceção fenomenológica. *Revista Tecnologias na Educação*. Obtido em 1 de Julho de 2014, de <http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/wp-content/uploads/2010/08/O-Ensino-de-Matem%C3%A1tica-mediado-pelas-Tecnologias-de-Informa%C3%A7%C3%A3o-e-Comunica%C3%A7%C3%A3o.pdf>
- Britto, R. R. (2012). Educação Financeira: uma pesquisa documental crítica. *Dissertação de mestrado do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Juiz de Fora*. Obtido em 2 de Agosto de 2014, de <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/DISSERTA%C3%87%C3%83O-REGINALDO-RAMOS-BRITTO.pdf>
- Burns-Wilson, B., & Thomas, M. (1997). Computers in primary mathematics: strategies for overcoming barriers. *SAMApapers - University of Waikato, Centre for science, mathematics and technology education and research*.
- Caldeira, S. (2009). A estatística e as probabilidades no ensino secundário: análise dos programas de matemática A e B na perspectiva do professor e dos alunos. *Dissertação de mestrado em probabilidades e estatística da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*. Obtido em 2014, de <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3989>
- Calder, N. (2010). Affordances of Spreadsheets in mathematics investigation: Potentialities for learning, spreadsheets in education. *eJSIE*, 3.
- Camillo, J., & Matos, C. (2014). Educação em ciências e a teoria da atividade cultural-histórica: contribuições para a reflexão sobre tensões na prática educativa. *Revista Ensaio*, 16(1),

- pp. 211-230. Obtido em 20 de Julho de 2014, de <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/1754/1397>
- Campos, M. B. (Novembro de 2012). A educação financeira na matemática do ensino fundamental. *Dissertação de mestrado em educação matemática do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal Juiz de Fora*. Obtido em 10 de Agosto de 2014, de http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o_-_Marcelo-Bergamini-Campos.pdf
- Cornu, B., & Ralston, A. (. (1992). *The influence of computers and informatics on mathematics and its teaching*. Paris: Unesco.
- Costa. (2012). Biblioteca do conhecimento online: pela construção da Sociedade do Conhecimento. *Actas do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas, 11*. Obtido em 10 de Julho de 2014, de <http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/511/271>
- Coutinho, C. P., & Chaves, J. H. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação - Universidade do Minho*, pp. 221-243. Obtido em 20 de Abril de 2014, de <http://hdl.handle.net/1822/492>
- D'Aquino, C. (2012). *Educação financeira*. Obtido em 12 de Agosto de 2014, de Educação financeira - 4 pontos principais: <http://www.educacaofinanceira.com.br/index.php/escolas/conteudo/469>
- David, M. M., & Tomaz, V. S. (2012). Perspetiva de análise micro da estrutura da atividade matemática em sala de aula. *Anais do V Seminário Internacional de pesquisa em educação matemática*. Obtido em 2 de Agosto de 2014, de http://www.sbemrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT09/CC51532921691_A.pdf
- Drier. (2000). Investigating mathematics as a community of learners. *Teaching Learning Mathematics*, pp. 358-362.
- Drier. (2001). Teaching and Learning Mathematics with interactive spreadsheets. *School Science and Mathematics*. Obtido em 30 de Abril de 2014, de <http://mathed.byu.edu/kleatham/Classes/Winter2010/MthEd308/Drier2001TeachingAndLearningMathematicsWithInteractiveSpreadsheets.pdf>
- DuPort, D. (2012). Teaching quantitative methods to business and soft science students by using interactive Workbook, Courseware, Spreadsheets in education. *eJSIE*, 5.
- EBIQC. (2013). *Projeto Educativo do Agrupamentode Escolas da Quinta do Conde*. Sesimbra: EBIQC.
- Engeström, Y. (1987). Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Engestrom, Y. (2000). Activity theory and the social construction of knowledge: A story of four umpires. *Organization. vol. 7, nº 2*, 301-310.

- Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity-theoretical conceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156.
- Erdogan, E. (2014). Institutional Perspectives for the Integration of the Spreadsheet in Mathematics Learning: The Case of French Curriculums and Assessments. *Spreadsheets in Education (eJSiE)*, Vol. 7: Iss. 1, Article 5. Obtido em 10 de Agosto de 2014, de <http://epublications.bond.edu.au/ejsie/vol7/iss1/5>
- Erdogan, E., & Turan, P. (2014). The Primary School Students' Pattern Seeking Process In the Spreadsheet Environment. *Education and Science*. Obtido em 1 de Agosto de 2014, de <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fegitimvebilim.ted.org.tr%2Findex.php%2FEB%2Farticle%2Fdownload%2F2653%2F707&ei=8KwIVNrBKMxTOu-XgPgG&usq=AFQjCNHLHiiBUiP9bEXlqA3DUpbsLf9U6A&sig2=LTIfYgx6bUn1O8-ZT>
- Europa. (18 de Novembro de 2008). *Parlamento Europeu*. Obtido em 6 de Agosto de 2014, de Resolução do Parlamento Europeu, de 18 de Novembro de 2008, sobre a protecção dos consumidores: melhorar a educação e a consciencialização dos consumidores em matéria de créditos e finanças: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2008-0539+0+DOC+XML+V0//PT>
- Fernandes, J. A. (2009). Ensino e aprendizagem da estatística. Realidades e desafios - Actas do XIXEIM. *Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática – SPIEM*, p. 12. Obtido de http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2009/CP/2009_CF3_JAFernandes.pdf
- Ferreira. (2010). Educação financeira - desenvolvendo a cidadania. *Portal educacional do estado do Paraná*. Obtido em 22 de Julho de 2014, de <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1582-8.pdf>
- Ferreira. (2012). *No poupar é que está o ganho - Finanças pessoais para todos nós*. Lisboa: Lidel.
- Ferreira, R., Vale, I., & Pimentel, T. (2013). Conhecimento e práticas profissionais de professores de Matemática. *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática - Braga: APM & CIEd da Universidade do Minho*, pp. 335-344.
- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2). Obtido em 4 de Agosto de 2014, de <http://filebox.vt.edu/s/sboyce/Curriculum%20Summer%202003/Stat%20Articles/JRME2001-03-124a.pdf>
- García, V. O. (2011). La teoría de la actividad histórico cultural: potencia de su enfoque para la investigación de las instituciones educativas. *Instituto de Educación superior n.º 9*. Obtido em 29 de Abril de 2014, de <http://www.slideshare.net/ocalo/teora-de-la-actividad-8872019>

- Gimeno, S. J. (2000). *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: ArtMed.
- Graça Martins, E. (2013). *Matemática*. Obtido em 1 de Abril de 2015, de WikiCiências: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Categoria:Matemática>
- Groenwald, C. L., Silva, C., & Mora, C. D. (2004). Perspectivas em Educação Matemática. *Actas Scientiae*, 6 - N° 1. Obtido em 1 de Junho de 2014, de <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/viewFile/129/117>
- Handal, B., Cavanagh, M., Wood, L., & Petocz, P. (2011). Factors leading to the adoption of a learning technology: the case of graphics calculators. *Australasian Journal of Educational Technology*, pp. 343-360. Obtido em 20 de Abril de 2014, de <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet27/handal.html>
- Haspekian, M. (2003). Between arithmetic and algebra: a space for the spreadsheet? contribution to an instrumental approach. *European research in mathematics education III - Thematic Group 9*. Obtido em 30 de Abril de 2014, de http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/00/90/PDF/Haspekian_2003.pdf
- Henriques, A., & Colaço, S. (2012). Probabilidade e raciocínio estatístico. *ProfMat 2012 - Simpósio 4 - Probabilidade e Raciocínio Estatístico*. Obtido em 4 de Junho de 2014, de http://www.apm.pt/encontro/profmat_2012_siem.php?id=201597
- Henriques, A., & Oliveira, H. (2012). Investigações estatísticas: Um caminho a seguir? *Educação e Matemática n.º 120*, pp. 3-8.
- Higgins, J., & Muijs, D. (1999). ICT and numeracy in primary schools. Em *Issues in teaching numeracy in primary schools*. Buckingham: Open University press.
- Hitt, F. (2003). Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnología. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10 - N.º 2, pp. 213-223. Obtido em 21 de Abril de 2014, de <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/fernandoHitt.pdf>
- Hofmann, R. M. (2013). Educação financeira no currículo escolar: uma análise comparativa das iniciativas da Inglaterra e da França. *Tese de Doutorado em Educação do Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná*, p. 329.
- ISTE. (2000). National educational technology standards for students: Connecting curriculum and technology. *International Society for Technology in Education*.
- Leitão, A., & Canguero, L. (2007). Princípios e normas do NCTM - um percurso pela Álgebra. *APM*.
- Leontiev, A. (2004). *Desenvolvimento do psiquismo*. São Paulo: Centauro Editora, 2004. São Paulo: Centauro.
- Liana, L. M., & Marta-Cristina, S. (Julho de 2013). A new challenge in EU: Effective financial education. *The Journal of the Faculty of Economics*, pp. 561-571. Obtido em 8 de Agosto de 2014, de <http://steconomiceuoradea.ro/anale/volume/2013/n1/059.pdf>
- Libâneo, J. C. (1998). *Pedagogia e pedagogos, para quê?* São Paulo: Cortez.

- Marques, R. (29 de Outubro de 2014). Competências críticas do capital humano até 2020: notas sobre o ensino vocacional em Portugal. *Conferência Anual da BCSD Portugal*, p. 5.
- Martins, M. A. (2012). Estatística no ensino básico e secundário. *Dissertação do Mestrado em Educação e Tecnologia em Matemática da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria*. Obtido em 29 de Abril de 2014, de <https://iconline.ipleiria.pt/handle/10400.8/755>
- Martins, M. E., & Ponte, J. P. (2011). *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: Ministério da Educação. Obtido de http://area.dgidec.min-edu.pt/materiais_npmeb/matematicaOTD_Final.pdf
- Martins, M. E., Monteiro, C., Viana, J. P., & Turkman, M. A. (1997). *Matemática - Estatística*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Maschietto, M., & Trouche, L. (2010). Mathematics learning and tools from theoretical, historical and practical points of view: the productive notion of mathematics laboratories. *Springer*. Obtido em 3 de Junho de 2014, de <http://link.springer.com/article/10.1007/s11858-009-0215-3#page-1>
- Matos, J. F. (2005). Aprendizagem como participação em comunidades de prática mediadas pelas TIC. *Centro Educ e Centro de Investigação em Educação*. Obtido em 25 de Junho de 2014, de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comunicacoes.html>
- Matos, J. F. (2007). Matemática, educação e desenvolvimento social – questionando mitos que sustentam opções actuais em desenvolvimento curricular em matemática. *Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*. Obtido em 1 de Junho de 2014, de http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/areas_tematicas/politica/artigos.htm
- ME. (2005). Cursos de Educação e Formação - Programa da componente de formação científica - Disciplina de Matemática. *Direção geral de Formação Vocacional*. Obtido de http://mat.absolutamente.net/recursos/docs_curr/mat_cef.pdf
- ME. (2007a). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ME. (2013). Educação para a Cidadania - linhas orientadoras. *Ministério da Educação - Direção Geral da Educação*. Obtido em 4 de Janeiro de 2015, de <http://www.dgidec.min-edu.pt/educacaocidadania/index.php?s=directorio&pid=256>
- ME. (2013). Programa e Metas Curriculares da disciplina de Matemática do Ensino Básico. *Ministério da Educação e Ciência*. Obtido em 31 de Maio de 2014, de <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=17>
- ME, & CNSF. (2013). *Referencial de Educação Financeira para a Educação Pré-Escolar, o Ensino Básico, o Ensino Secundário e a Educação e Formação de Adulto*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência - Direção Geral da Educação.
- Monteiro, I. (2010). A matemática nos cursos profissionais. *Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa*. Obtido em 29 de Abril de 2014, de <http://run.unl.pt/handle/10362/4437>

- Morgado, M. (2003). Formação de professores de Matemática para o uso pedagógico de planilhas eletrônicas de cálculo: análise de um curso a distância via Internet. *Tese de Doutorado em Educação da Universidade Federal de São Carlos*, 252.
- Murphy, E., & Rodriguez-Manzanares, M. A. (2008). Using activity theory and its principle of contradictions to guide research in educational technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, pp. 442-457. Obtido em 3 de Agosto de 2014, de <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet24/murphy.pdf>
- Nápoles, S., & Oliveira, M. (2012). Da modelação matemática à simulação computacional: uma experiência no âmbito da formação contínua de professores. *Gazeta de matemática*, pp. 44-50. Obtido de <http://gazeta.spm.pt/getArtigo?gid=359>
- NCES. (2002). *Technology in Schools: Suggestions, Tools, and Guidelines for Assessing Technology in Elementary and Secondary Education*. Washington: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics.
- NCTM. (1987). *An agenda for action: Recommendations for school Mathematics of the 1980's*. (Tradução da APM) (3 ed.). Lisboa: APM.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM.
- NCTM. (2007). Princípios e Normas para a Matemática Escolar. APM. Obtido em 2 de Junho de 2014, de <http://www.nctm.org/>
- Niess, M. L. (2005). Preparing Teachers to teach Mathematics with Technology. *Oregon State University*. Obtido em 7 de Agosto de 2014, de <http://site.aace.org/pubs/foresite/MathematicsEd.pdf>
- Niess, M. L. (2005). Scaffolding Math Learning with Spreadsheets. *Learning & Leading with Technology*, pp. 24-48. Obtido em 13 de Julho de 2014, de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ697306.pdf>
- O'Loughlin, E. (2012). *How To ... Draw a Simple Box Plot in Excel 2010 [ficheiro em vídeo]*. Obtido em 9 de Setembro de 2014, de Lecturer in Computing National College of Ireland: https://www.youtube.com/watch?v=l_roXgxIWPU
- OCDE. (2005). *Improving Financial Literacy: Analysis of issues and policies*. Obtido em 12 de Agosto de 2014, de OECD: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/finance-and-investment/improving-financial-literacy_9789264012578-en#page1
- Oliveira, H., & Almeida, A. C. (2009). O processo de génese instrumental e a calculadora gráfica na aprendizagem de funções no 11º ano. *Quadrante*, 18. Obtido em 1 de Agosto de 2014, de <http://www.ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/304645.PDF>
- Oliveira, H., & Domingos, A. (2008). Software no ensino e aprendizagem da matemática: algumas ideias para discussão. *Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática – SPIEM*. Obtido em 3 de Julho de 2014, de http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2008/2008_20_HOliveira.pdf

- Palhares, P. (. (2004). *Elementos de Matemática para professores do Ensino Básico*. Lisboa: Lidel.
- Pereira, S. (Março de 2011). Políticas tecnológicas educativas em Portugal:do Projecto Minerva à Iniciativa e-Escolinha. *Congresso Nacional "Literacia, Media e Cidadania" - Universidade do Minho: Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade*. Obtido em Agosto de 3 de 2014, de <http://www.lasics.uminho.pt/ojs/index.php/lmc/article/viewFile/461/508>
- Ponte. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), pp. 3-18. Obtido em 3 de Julho de 2014, de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt%5C94-Ponte%28Quadrante-Estudo%20caso%29.pdf>
- Ponte. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Ibero-Americana*, 24. Obtido em 3 de Junho de 2014, de <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3993>
- Ponte. (2005). Gestão curricular em matemática. *O professor e o desenvolvimento curricular*, pp. 11-34. Obtido em 4 de Agosto de 2014, de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3008/1/05-Ponte_GTI-tarefas-gestao.pdf
- Ponte et al. (1998). O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. *APM*, 7(2). Obtido em 2 de Julho de 2014, de http://www.apm.pt/portal/index_loja.php?id=35796&rid=35648
- Ponte, J. P., & Quaresma, M. (2012). O papel do contexto nas tarefas matemáticas. *Interações*, pp. 193-216. Obtido de <http://www.ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/334366.PDF>
- Ponte, J. P., Oliveira, H., & Varandas, J. M. (2001). O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. *Faculdade de Ciências de Universidade de Lisboa*. Obtido em 3 de Agosto de 2014, de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H. M., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., . . . Oliveira, P. A. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
- Rabardel, P. (1999). Éléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. in Bailleul Marc, *Actes de la dixième université d'été de didactique des mathématiques, Évolution des enseignants de mathématiques; rôle des instruments informatiques et de l'écrit. Qu'apportent les recherches en didactique des mathématiques*, pp. 203-213. Obtido em 30 de Abril de 2014, de <http://ergoserv.psy.univ-paris8.fr/Site/Groupes/Modele/Articles/Public/ART372248700765426887.PDF>
- Ramírez, J. L., Juárez, M., & Remesal, A. (2012). Teoría de la actividad y diseño de cursos virtuales: la enseñanza de matemáticas discretas en Ciencias de la computación. *RUSC - Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* - vol. 9 N.º 1. Obtido em 29 de

Abril de 2014, de <http://journals.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v9n1-ramirez-juarez-remesal>

- Reis, E. (2012). *Estatística descritiva* (7 ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Rosa, V. (2013). A utilização da calculadora gráfica no estudo de funções no 10º ano. *Dissertação em ensino da matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa*. Obtido em 29 de Abril de 2014, de <http://run.unl.pt/handle/10362/8832>
- Sánchez, E., & Ciscar, S. (2011). Didáctica de las matemáticas y el profesor de los niveles básicos. Em E. S. Sánchez, *Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas escolares. Casos y perspectivas* (pp. 15-35). México: Secretaría de Educación Pública. Obtido em 5 de Agosto de 2014, de <http://basica.sep.gob.mx/MATEMATICAS%20web.pdf>
- Santana, F., Saito, A., & Savoia, J. (2007). Paradigmas da educação financeira no Brasil. *Revista de Administração pública*, 41(6), pp. 1121-1141. Obtido em 20 de Julho de 2014, de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-76122007000600006&script=sci_arttext
- Santos, F. L., & Domingos, A. (2013). A complexidade do pensamento matemático e a qualidade das aprendizagens. *Atas do XXV Seminário de Investigação em Educação Matemática - APM*. Obtido em 30 de Abril de 2014, de http://www.apm.pt/files/_P7_534360f242541.pdf
- SEP. (2000). *Actividades didácticas - fichero. Matemáticas. Educación Secundaria*. México: Secretaria de Educación Pública.
- SEP-ILCE. (2000). *Matemáticas con la hoja electrónica de cálculo. Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT)*. México: Instituto Latinoamericano de la Comunicación educativa e Secretaria de Educación Pública del México.
- Silva. (2001). As tecnologias de informação e comunicação nas reformas educativas em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), pp. 111-153. Obtido em 3 de Agosto de 2014, de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/491>
- Silva, M. H. (2013). Tarefas com recurso à calculadora gráfica no ensino secundário do 10º ao 12º ano de escolaridade. *Dissertação de mestrado em ensino da matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa*. Obtido em 29 de Abril de 2014, de <http://run.unl.pt/handle/10362/11310>
- Silvestre, A. L. (2007). *Análise de dados e estatística descritiva*. Lisboa: Escolar Editora.
- Sugden, S. (2007). Spreadsheets: An overlooked technology for mathematics education. *Gazette*.
- Tomaz, V. S. (2007). Práticas de transferência de aprendizagem situada em uma atividade interdisciplinar. *Dissertação de doutorado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais*. Obtido em 5 de Julho de 2014, de http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/FAEC-85KMYC/tese_vanessa__vers_o_final.pdf?sequence=1

- Trouche, L. (2004). Environnements informatisés et mathématiques: quels usages pour quels apprentissages? *Educational Studies in Mathematics*(55), pp. 181-197. Obtido de <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/viewFile/234/205>
- Velosa, S. F., & Pestana, D. D. (2002). *Introdução à Probabilidade e à Estatística* (Vol. 1). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vita, A. C., Henriques, A., & Cazorla, I. M. (2009). Práticas pedagógicas inclusivas - A institucionalização do Soroban na escola e a gênese instrumental por aprendizes cegos. *EDUFBA*. Obtido em 3 de Junho de 2014, de <http://books.scielo.org/id/rp6gk/pdf/diaz-9788523209285-13.pdf>
- Walle, J. (2009). *Mantemática no ensino fundamental - Formação de professores e aplicação em sala de aula*. São Paulo: Artmed.

ANEXO A – Planificação

Fichas de trabalho	Tópicos	Descrição	Data	Modo de Trabalho	Tempos 45 min
Teste diagnóstico (Tema 1)	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação diagnóstica 	<p>Natureza da tarefa: Exploração</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tópicos de matemática dos 7.º e 8.º anos. <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar a necessidade de lecionar os pré-requisitos de alguns tópicos; <p>Material: lápis, borracha e calculadora.</p>	15/09/2014 2ªf	Individual	1
Tarefa 1: Aprender com o excel - Exame de matemática (Tema 2)	<ul style="list-style-type: none"> Exploração de ambientes computacionais; Folha de cálculo Excel e Plataforma Regiprof. 	<p>Natureza da tarefa: Exploração</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de literacia informática (utilização de computadores); <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Criar uma folha de cálculo, introduzir texto e inserir fórmulas; Realizar cálculos e organizar os dados numa folha de cálculo; Responder corretamente às questões: exame de matemática, medir o tempo e medir distâncias. <p>Material: lápis, borracha, computador e folha de cálculo.</p>	18/09/2014 5ªf	Em grupos de dois alunos	2

Fichas de trabalho	Tópicos	Descrição	Data	Modo de Trabalho	Tempos 45 min
Tarefa 2: Aprender com o excel - Temperaturas e populações (Tema 4)	<ul style="list-style-type: none"> Exploração de ambientes computacionais; Folha de cálculo Excel e Plataforma Regiprof. 	<p>Natureza da tarefa: Exploração</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de literacia informática (utilização de computadores); <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizar e compreender as funcionalidades da folha de cálculo: introduzir texto numa célula, inserir fórmulas e copiar através do procedimento “arrastar”; Realizar cálculos e organizar os dados numa folha de cálculo; Responder corretamente às questões: temperaturas e populações. <p>Material: lápis, borracha, computador e folha de cálculo.</p>	25/09/2014 5ªf	Em grupos de dois alunos	2
Tarefa 3: Estatística - Exame nacional (Tema 7)	<ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de folha de cálculo excel; Noção de quartil; Diagramas de extremos e quartis; Amplitude interquartil; Problemas envolvendo gráficos diversos e diagramas de extremos e quartis. 	<p>Natureza da tarefa: Exploração</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de literacia informática (utilização de computadores); Utilizar e compreender as funcionalidades básicas da folha de cálculo. <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizar variáveis estatísticas contínuas; Determinar os quartis, a amplitude e a amplitude interquartil de uma distribuição de dados através da folha de cálculo. Utilizar e compreender as funções: Mínimo, Máximo, média e mediana. Elaborar, na folha de cálculo, o diagrama de extremos e quartis e interpretar os resultados obtidos. Interpretar e analisar um gráfico com a variação do preço dos dólares. Compreender o significado da média e da mediana. <p>Material: lápis, borracha, computador e folha de cálculo.</p>	06/10/2014 2ªf	Em grupos de dois alunos	2

Fichas de trabalho	Tópicos	Descrição	Data	Modo de Trabalho	Tempos 45 min
Tarefa 4: Estatística - Exame nacional (gráficos) (Tema 8)	<ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de folha de cálculo excel; Classes determinadas por intervalos numéricos; agrupamento de dados em classes da mesma amplitude; Histogramas; propriedades; 	<p>Natureza da tarefa: Exploração</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de literacia informática (utilização de computadores); Compreender os conceitos de frequência relativa e absoluta; <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizar e compreender funcionalidades da folha de cálculo: introduzir texto numa célula, inserir fórmulas, copiar através do procedimento “arrastar” e elaborar gráficos; Elaborar tabelas de frequências absolutas e relativas na folha de cálculo; Elaborar histogramas utilizando o módulo Analysis ToolPak e as ferramentas de elaboração de gráficos do Excel; Interpretar e escolher os gráficos mais adequados a uma distribuição de dados. <p>Material: lápis, borracha, computador e programa Excel.</p>	09/10/2014 5 ^{of}	Em grupos de dois alunos	2
Tarefa 5: Problemas de estatística (Tema 11)	<ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de folha de cálculo excel; Problemas envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência e histogramas. 	<p>Natureza da tarefa: Exploração</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <p>Compreender os conceitos de frequência relativa e absoluta; Calcular e interpretar a média e a mediana de dum distribuição;</p> <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar as frequências absolutas e relativas de uma distribuição; Elaborar e interpretar histogramas; Construir gráficos de barras; Compreender o significado dos quartis e da média de uma distribuição de dados. Resolver problemas de estatística. <p>Material: lápis, borracha, computador e folha de cálculo.</p>	20/10/2014 2 ^{af}	Em grupos de dois alunos	2

Fichas de trabalho	Tópicos	Descrição	Data	Modo de Trabalho	Tempos 45 min
Tarefa 6: Problemas de estatística e educação financeira (Tema 13)	<ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de folha de cálculo excel; Planeamento e gestão do orçamento doméstico. 	<p>Natureza da tarefa: Exploração</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de literacia informática (utilização de computadores); Compreender os conceitos de razão, proporção e constante de proporcionalidade; <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizar e compreender funcionalidades da folha de cálculo: introduzir texto numa célula, inserir fórmulas, copiar através do procedimento “arrastar” e utilizar funções estatísticas; Compreender a necessidade de planeamento financeiro e de gestão prudente do orçamento doméstico; Elaboração, com papel e lápis e na folha de cálculo, de tabela de despesas e receitas para acompanhamento da execução do orçamento pessoal. <p>Material: lápis, borracha, computador e programa Excel.</p>	27/10/2014 2ªf	Em grupos de dois alunos	2
Tarefa 7: Probabilidades (casos favoráveis) (Tema 12)	Experiências deterministas e aleatórias; espaço amostral; casos possíveis; Acontecimentos: casos favoráveis, acontecimento elementar, composto, certo,	<p>Natureza da tarefa: Exploração</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <p>Compreender os conceitos de frequência relativa e absoluta;</p> <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Distinguir os casos favoráveis dos casos possíveis numa experiência aleatória; Interpretar o diagrama de Venn na contagem dos casos favoráveis; <p>Material: lápis e borracha.</p>	23/10/2014 5ªf	Em grupos de dois alunos	1

Fichas de trabalho	Tópicos	Descrição	Data	Modo de Trabalho	Tempos 45 min
Tarefa 8: Probabilidades (métodos de contagem) (Tema 14)	<ul style="list-style-type: none"> Definição de Laplace de probabilidade; Problemas envolvendo a noção de probabilidade e a utilização de tabelas de dupla entrada e 	<p>Natureza da tarefa: Problemas</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <p>Compreender os conceitos de frequência relativa e absoluta;</p> <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Compreender e aplicar a Lei de Laplace no cálculo da probabilidade de um acontecimento; Utilizar métodos de contagem (tabelas e diagramas em árvore) na determinação do número de casos possíveis e do número de casos favoráveis; <p>Material: lápis, borracha e calculadora.</p>	30/10/2014 5 ^ª f	Em grupos de dois alunos	2
Tarefa 9: Probabilidades (Lei dos grandes números) (Tema 16)	<ul style="list-style-type: none"> Comparação de probabilidades com frequências relativas em experiências aleatórias em que se presume equiprobabilidade dos casos possíveis. 	<p>Natureza da tarefa: Problemas</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de literacia informática (utilização de computadores); Compreender os conceitos de frequência relativa e absoluta; <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizar e compreender funcionalidades da folha de cálculo: introduzir texto numa célula, inserir fórmulas, copiar através do procedimento “arrastar” e utilizar a função Aleatório; Aplicar a Lei dos grandes números e o conceito de frequência relativa no cálculo da probabilidade estimada de um acontecimento. Desenvolver a capacidade de resolução de problemas. <p>Material: lápis, borracha e calculadora.</p>	06/11/2014 5 ^ª f	Em grupos de dois alunos	2

Fichas de trabalho	Tópicos	Descrição	Data	Modo de Trabalho	Tempos 45 min
Tarefa 10: Problemas de Estatística e Probabilidades (Tema 17)	<ul style="list-style-type: none"> Problemas envolvendo a noção de probabilidade e envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência e histogramas 	<p>Natureza da tarefa: Problemas</p> <p>Conhecimentos prévios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Compreender os conceitos de frequência relativa e absoluta; Aplicar a lei de Laplace no cálculo da probabilidade de um acontecimento; Interpretar e analisar gráficos; Compreender as noções de razão e proporção; Compreender o significado e determinar os quartis e a média de uma distribuição; Interpretar o diagrama de extremos e quartis. <p>Objetivos da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar a probabilidade de um acontecimento; Interpretar e analisar gráficos de situações da vida corrente. Interpretar e analisar diagramas de extremos e quartis; Desenvolver a capacidade de resolução de problemas. <p>Material: lápis, borracha e calculadora.</p>	10/11/2014 2ºf	Individual	2

ANEXO B – Planos de aula

1- Planeamento do curso: Tema 1- Apresentação e T. diagnóstico

2- Planeamento do curso: Tema 2 – Excel e plataforma

3- Planeamento do curso: Tema 3 – Medidas de tendência central

4- Planeamento do curso: Tema 4 – Aprender com o Excel

5- Planeamento do curso: Tema 5 – Extremos e quartis

6- Planeamento do curso: Tema 6 – Histogramas e gráficos

7- Planeamento do curso: Tema 7 – Diagrama de extremos e quartis

8- Planeamento do curso: Tema 8 – Histogramas e gráficos - Excel

9- Planeamento do curso: Tema 9 – Histogramas e gráficos circulares

10- Planeamento do curso: Tema 11 – Resolução de problemas estatísticos

11- Planeamento do curso: Tema 12 - Probabilidades

12- Planeamento do curso: Tema 13 – Orçamento pessoal

13- Planeamento do curso: Tema 14 – Métodos de contagem

14- Planeamento do curso: Tema 15 – Lei dos grandes números

15- Planeamento do curso: Tema 16 – Tarefas estatísticas com o Excel

16- Planeamento do curso: Tema 17 – Ficha de Avaliação

1- Planeamento do curso: Tema 1- Apresentação e T. diagnóstico

Tema 1: Apresentação e Teste diagnóstico	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 1 e 2 - Data: 15-09-2014
Sumário: Apresentação. Critérios de avaliação.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> • Teste de diagnóstico. • Papel e lápis; Quadro e giz
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> • Tópicos de matemática de anos anteriores (7º e 8º) 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a necessidade de lecionar os pré-requisitos de alguns tópicos; • Informar e discutir regras e critérios de avaliação.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos conteúdos, metodologia, objetivos e critérios de avaliação. • Levantamento das expectativas dos formandos relativamente ao curso. Partilha de experiências pessoais dos formandos sobre os conteúdos da formação. • Realização de teste diagnóstico dos conteúdos (pré-requisitos) necessários para a aprendizagem dos diversos módulos. 	

2- Planeamento do curso: Tema 2 – Excel e plataforma

Tema 2: Excel e plataforma	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 3 e 4 - Data: 18-09-2014
Sumário: Aspetos gerais de utilização do programa Excel: ficheiros e folhas de cálculo, células, formatação de linhas e colunas e inserção de dados e fórmulas.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de trabalho N.º1: Aprender com o Excel – Exame de matemática. • Papel e lápis; Quadro e giz; Computador/Excel
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> • Exploração de ambientes computacionais: Folha de cálculo Excel e Plataforma Regiprof. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> • Criar uma folha de cálculo, introduzir texto e inserir fórmulas; • Introduzir e manipular dados numa folha de cálculo; • Editar e formatar adequadamente as células e os dados de uma tabela; • Utilizar fórmulas com cálculos aritméticos simples e funções para processamento de dados que respondam às necessidades da tarefa; • Responder corretamente às questões: exame de matemática, medir o tempo e medir distâncias.
Desenvolvimento da aula: <ol style="list-style-type: none"> 1. Exposição de conceitos básicos do programa Excel e apoio aos formandos na realização da tarefa. 2. Apresentação da “plataforma Regiprof” e distribuição dos códigos de acesso. 3. Seguindo o guião da tarefa os alunos realizam três atividades matemáticas, de revisão de conteúdos matemáticos e de motivação para a aprendizagem de procedimentos básicos do Excel. 4. Através das atividades: “exame de matemática”, “medir o tempo” e “medir distâncias”, os alunos aprenderão a inserir dados e fórmulas na folha de cálculo e a utilizar o Excel na resolução de problemas matemáticos. 	

3- Planeamento do curso: Tema 3 – Medidas de tendência central

Tema 3: Medidas de tendência central	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 5 e 6 - Data: 22-09-2014
Sumário: Tabelas de frequências absolutas e relativas. Medidas de tendência central. Resolução de exercícios.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> Papel e lápis; Quadro e giz
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Representação e interpretação de dados. Formulação de questões. Natureza dos dados Tabelas de frequências absolutas e relativas Média aritmética, Moda e Mediana 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Formular perguntas suscetíveis de tratamento estatístico, e identificar os dados a recolher e a forma de os obter. Distinguir dados de natureza qualitativa de dados de natureza quantitativa, discreta ou contínua. Recolher, classificar em categorias ou classes, e organizar dados de natureza diversa. Construir e interpretar tabelas de frequências absolutas e relativas. Compreender e determinar a média aritmética de um conjunto de dados e indicar a adequação da sua utilização, num dado contexto. Identificar a moda num conjunto de dados e usá-la quando oportuno para interpretar ou comparar informação. Compreender e determinar a mediana, de um conjunto de dados e indicar a adequação da sua utilização, num dado contexto.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> Através da resolução de diversos problemas contextualizados os alunos aprenderão a construir tabelas de frequências absolutas e relativas e a determinar a média, a moda e a mediana de uma distribuição de dados. 	

4- Planeamento do curso: Tema 4 – Aprender com o Excel

Tema 4: Atividades introdutórias com o Excel	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 7 e 8 - Data: 25-09-2014
Sumário: Aspetos gerais de utilização do programa Excel: ficheiros e folhas de cálculo, células, formatação de linhas e colunas e inserção de dados e fórmulas.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> Ficha de trabalho N.º2: Aprender a trabalhar com o Excel – Temperaturas e Populações. Papel e lápis; Quadro e giz; Computador/Excel.
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Exploração de ambientes computacionais: Folha de cálculo Excel e Plataforma Regiprof. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Utilizar e compreender as funcionalidades da folha de cálculo: introduzir texto numa célula, inserir fórmulas e copiar através do procedimento “arrastar”; Realizar cálculos e organizar os dados numa folha de cálculo; Responder corretamente às questões: temperaturas e populações.

Tema 4: Atividades introdutórias com o Excel	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 7 e 8 - Data: 25-09-2014
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> Exposição de conceitos básicos do programa Excel e apoio aos formandos na utilização dessa aplicação informática e da “plataforma Regiprof”. Em grupos de dois, os alunos seguem um guião na realização de duas atividades matemáticas, de revisão de conteúdos matemáticos e de motivação para a aprendizagem de procedimentos básicos do Excel. Através das atividades: temperaturas e populações, os alunos aprenderão a inserir dados e fórmulas na folha de cálculo e a utilizar o Excel na resolução de problemas matemáticos. 	

5- Planeamento do curso: Tema 5 – Extremos e quartis

Tema 5: Extremos e Quartis	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 9 e 10 - Data: 29-09-2014
Sumário: Amplitude e Amplitude Interquartil. Diagrama de extremos e quartis. Exercícios.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> Papel e lápis; Quadro e giz
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Mínimo e máximo de uma distribuição; Noção de quartil; Diagramas de extremos e quartis; Amplitude interquartil; Problemas envolvendo gráficos diversos e diagramas de extremos e quartis. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Formular perguntas suscetíveis de tratamento estatístico, e identificar os dados a recolher e a forma de os obter. Compreender e determinar o mínimo, o máximo, a amplitude, a amplitude interquartil, a mediana e os quartis de uma distribuição de dados. Identificar a moda num conjunto de dados e usá-la quando oportuno para interpretar ou comparar informação. Compreender e determinar a mediana, de um conjunto de dados e indicar a adequação da sua utilização, num dado contexto.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> -Através da resolução de diversos problemas contextualizados os alunos aprenderão a determinar os quartis, o mínimo, o máximo, a amplitude e a amplitude interquartil de uma distribuição de dados. -Também serão realizadas atividades para os alunos aprenderem a interpretar e a construir diagramas de extremos e de quartis de distribuições de dados. 	

6- Planeamento do curso: Tema 6 – Histogramas e gráficos

Tema 6: Histogramas e gráficos	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 11 e 12 - Data: 02-10-2014
Sumário: Histogramas e Gráficos circulares	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> Papel e lápis; Quadro e giz
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Classes determinadas por intervalos numéricos; agrupamento de dados em 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Determinar as frequências absolutas e relativas de uma distribuição;

Tema 6: Histogramas e gráficos	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 11 e 12 - Data: 02-10-2014
classes da mesma amplitude; Histogramas; propriedades. • Problemas envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência e histogramas.	• Elaborar e interpretar histogramas; • Construir gráficos circulares e de barras; • Resolver problemas de estatística.
Desenvolvimento da aula: • Através da resolução de diversos problemas contextualizados os alunos aprenderão a construir e a interpretar histogramas de conjuntos de dados agrupados em classes. • Também serão realizadas atividades para os alunos aprenderem a interpretar e a construir gráficos circulares.	

7- Planeamento do curso: Tema 7 – Diagrama de extremos e quartis

Tema 7: Extremos e quartis	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 13 e 14 - Data: 06-10-2014
Sumário: Medidas de variabilidade e Diagrama de extremos e quartis.	Recursos: • Ficha de trabalho N.º3: Estatística (extremos e quartis) • Papel e lápis; Quadro e giz; Computador e folha de cálculo.
Tópicos/Subtópicos: • Noções básicas de folha de cálculo Excel; • Noção de quartil; Diagramas de extremos e quartis; • Amplitude interquartil; Problemas envolvendo gráficos diversos e diagramas de extremos e quartis.	Objetivos específicos: • Utilizar variáveis estatísticas contínuas; • Determinar os quartis, a amplitude e a amplitude interquartil de uma distribuição de dados através da folha de cálculo. • Utilizar e compreender as funções: Mínimo, Máximo, média e mediana. • Elaborar, na folha de cálculo, o diagrama de extremos e quartis e interpretar os resultados obtidos. • Compreender o significado da mediana.
Desenvolvimento da aula: • Exposição de conceitos básicos do programa Excel e apoio aos formandos na utilização dessa aplicação informática e da “plataforma Regiprof”. • Proposta de um tutorial/ficha de trabalho para orientar os alunos na determinação das medidas de variabilidade e na construção do diagrama de extremos e quartis, com o apoio do Excel.	

8- Planeamento do curso: Tema 8 – Histogramas e gráficos - Excel

Tema 8: Histogramas (Excel)	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 15 e 16 - Data: 09-10-2014
Sumário: Elaboração e análise de gráficos com apoio do Excel.	Recursos: • Ficha de trabalho N.º4: Estatística – Exame nacional (gráficos) • Papel e lápis; Quadro e giz; Computador e programa Excel.

Tema 8: Histogramas (Excel)	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 15 e 16 - Data: 09-10-2014
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de folha de cálculo Excel; Classes determinadas por intervalos numéricos; agrupamento de dados em classes da mesma amplitude; Histogramas; propriedades. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Utilizar e compreender funcionalidades da folha de cálculo: introduzir texto numa célula, inserir fórmulas, copiar através do procedimento “arrastar” e elaborar gráficos; Elaborar tabelas de frequências absolutas e relativas na folha de cálculo; Elaborar histogramas utilizando o módulo Analysis ToolPak e as ferramentas de elaboração de gráficos do Excel; Interpretar e escolher os gráficos mais adequados a uma distribuição de dados.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> Exposição de conceitos básicos do programa Excel e apoio aos formandos na utilização dessa aplicação informática e da “plataforma Regiprof”. Proposta de um tutorial/ficha de trabalho para orientar os alunos na organização dos dados e na construção de histogramas, com o apoio do Excel. 	

9- Planeamento do curso: Tema 9 – Histogramas e gráficos circulares

Tema 9: Histogramas e Gráficos circulares	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 17 e 18 - Data: 13-10-2014
Sumário: Histogramas, polígonos de frequência e gráficos circulares.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> Papel e lápis; Quadro e giz
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Classes determinadas por intervalos numéricos; agrupamento de dados em classes da mesma amplitude; Histogramas; propriedades. Problemas envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência e histogramas. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Determinar as frequências absolutas e relativas de uma distribuição; Elaborar e interpretar histogramas; Construir gráficos circulares e de barras; Resolver problemas de estatística.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> Através da resolução de diversos problemas contextualizados os alunos aprenderão a construir e a interpretar histogramas de conjuntos de dados agrupados em classes. Também serão realizadas atividades para os alunos aprenderem a interpretar e a construir gráficos circulares. 	

10- Planeamento do curso: Tema 11 – Resolução de problemas estatísticos

Tema 11: Atividades estatísticas com o Excel	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 21 e 22 - Data: 20-10-2014
Sumário: Resolução de problemas estatísticos com apoio do Excel.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> Ficha de trabalho N.º5: Estatística (problemas); Papel e lápis; Quadro e giz; Computador e folha de cálculo.
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Noções básicas de folha de cálculo Excel; Problemas envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência e histogramas. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Determinar as frequências absolutas e relativas de uma distribuição; Elaborar e interpretar histogramas; Construir gráficos de barras; Compreender o significado dos quartis e da média de uma distribuição de dados. Resolver problemas de estatística.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> Proposta de uma ficha de trabalho com dois problemas estatísticos para serem resolvidos com o apoio do Excel. Um dos problemas (gastos telefónicos) requer a elaboração de uma tabela de frequências absolutas e relativas e a construção do histograma. No segundo problema (salários), para além da tabela de frequências os alunos deverão calcular as medidas de tendência central e construir um gráfico de barras. 	

11- Planeamento do curso: Tema 12 - Probabilidades

Tema 12: Probabilidade de um acontecimento	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 23 e 24 - Data: 23-10-2014
Sumário: Probabilidade de um acontecimento. Lei de Laplace. Rendimentos, despesas e orçamento pessoal.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> Ficha de trabalho N.º7: Probabilidades (casos favoráveis e casos possíveis) Papel e lápis; Quadro e giz
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Experiências deterministas e aleatórias; espaço amostral; casos possíveis; Acontecimentos: casos favoráveis, acontecimento elementar, composto e certo, 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Distinguir os casos favoráveis dos casos possíveis numa experiência aleatória; Interpretar o diagrama de Venn na contagem dos casos favoráveis;
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> Através de exemplos da vida corrente os alunos aprenderão utilizar a lei de Laplace na determinação da probabilidade de um acontecimento. De seguida, serão realizadas atividades propostas numa ficha de trabalho para os alunos calcularem o número de casos favoráveis (e de casos possíveis) em diversas experiências aleatórias. Também serão discutidos diversos aspetos relacionados com rendimentos, despesas e orçamento pessoal. 	

12- Planeamento do curso: Tema 13 – Orçamento pessoal

Tema 13: Educação financeira	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 25 e 26 - Data: 27-10-2014
Sumário: Rendimentos, despesas e orçamento pessoal.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de trabalho N.º6: Orçamento pessoal. • Papel e lápis; Quadro e giz; Computador e programa Excel.
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> • Noções básicas de folha de cálculo Excel; • Planeamento e gestão do orçamento doméstico. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar e compreender funcionalidades da folha de cálculo: introduzir texto numa célula, inserir fórmulas, copiar através do procedimento “arrastar” e utilizar funções estatísticas; • Compreender a necessidade de planeamento financeiro e de gestão prudente do orçamento doméstico; • Elaboração, com papel e lápis e na folha de cálculo, de tabela de despesas e receitas para acompanhamento da execução do orçamento pessoal.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> • Exposição e discussão de conceitos relacionados com rendimentos, despesas e orçamento pessoal. • Elaboração de uma aplicação no programa Excel para a elaboração do orçamento pessoal. 	

13- Planeamento do curso: Tema 14 – Métodos de contagem

Tema 14: Probabilidade e métodos de contagem	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 27 e 28 - Data: 30-10-2014
Sumário: Probabilidade de um acontecimento. Métodos de contagem: tabela de dupla entrada e diagrama em árvore.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de trabalho N.º 8: Probabilidades (métodos de contagem) • Papel e lápis; Quadro e giz
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> • Definição de Laplace de probabilidade; • Problemas envolvendo a noção de probabilidade e a utilização de tabelas de dupla entrada e diagramas em árvore. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> • Compreender e aplicar a Lei de Laplace no cálculo da probabilidade de um acontecimento; • Utilizar métodos de contagem (tabelas e diagramas em árvore) na determinação do número de casos possíveis e do número de casos favoráveis.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> • Através de exemplos contextualizados os alunos aprenderão a utilizar as tabelas de dupla entrada e o diagrama em árvore para contar os casos favoráveis e os casos possíveis em experiências aleatórias de reduzida complexidade. • De seguida, serão realizadas atividades para os alunos utilizarem métodos de contagem e calcularem a probabilidade de acontecimentos através da Lei de Laplace. 	

14- Planeamento do curso: Tema 15 – Lei dos grandes números

Tema 15: Probabilidade e métodos de contagem	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 29 e 30 - Data: 03-11-2014
Sumário: Frequência relativa como aproximação da probabilidade.	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> Papel e lápis; Quadro e giz
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Comparação de probabilidades com frequências relativas em experiências aleatórias em que se presume equiprobabilidade dos casos possíveis. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Utilizar e compreender funcionalidades da folha de cálculo: introduzir texto numa célula, inserir fórmulas, copiar através do procedimento “arrastar” e utilizar a função Aleatório; Aplicar a Lei dos grandes números e o conceito de frequência relativa no cálculo da probabilidade estimada de um acontecimento. Desenvolver a capacidade de resolução de problemas estatísticos.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> Através de problemas da vida corrente dos alunos os alunos poderão calcular as frequências relativas e estimar as probabilidades de diversos acontecimentos. 	

15- Planeamento do curso: Tema 16 – Tarefas estatísticas com o Excel

Tema 16: Probabilidades com o excel	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 31 e 32 - Data: 06-11-2014
Sumário: Elaboração de tarefas estatísticas com apoio do Excel	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> Ficha de trabalho N.º 9: Probabilidades (Lei dos grandes números) Papel e lápis; Quadro e giz, calculadora, computador e programa Excel.
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Comparação de probabilidades com frequências relativas em experiências aleatórias em que se presume equiprobabilidade dos casos possíveis. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Utilizar e compreender funcionalidades da folha de cálculo: introduzir texto numa célula, inserir fórmulas, copiar através do procedimento “arrastar” e utilizar a função Aleatório; Aplicar a Lei dos grandes números e o conceito de frequência relativa no cálculo da probabilidade estimada de um acontecimento. Desenvolver a capacidade de resolução de problemas.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> Através de problemas da vida corrente dos alunos os alunos poderão calcular as frequências relativas e estimar as probabilidades de diversos acontecimentos. Utilizando as funções ALEATÓRIO e SE do Excel são elaborados problemas para práticas o cálculo de frequências relativas (e das probabilidades de acontecimentos). 	

16- Planeamento do curso: Tema 17 – Ficha de Avaliação

Tema 17: Avaliação	Nº de Sessões/horas: 1 bloco / 1,5 horas Lições N.ºs: 33 e 34 - Data: 10-11-2014
Sumário: Ficha de avaliação	Recursos: <ul style="list-style-type: none"> Ficha de trabalho N.º 10: Estatística e Probabilidades Papel e lápis; Quadro, giz e calculadora
Tópicos/Subtópicos: <ul style="list-style-type: none"> Problemas envolvendo a noção de probabilidade e envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência e histogramas. 	Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Determinar a probabilidade de um acontecimento; Interpretar e analisar gráficos de situações da vida corrente. Interpretar e analisar diagramas de extremos e quartis; Desenvolver a capacidade de resolução de problemas.
Desenvolvimento da aula: <ul style="list-style-type: none"> Proposta de uma ficha de trabalho com quatro problemas estatísticos para revisão dos conteúdos programáticos. No primeiro problema (consumo de combustível) os alunos deverão analisar diversas representações (tabelas, gráfico de pontos e diagrama de quartis e extremos) de dados estatísticos para poderem resolver o problema. No segundo problema (tabaco e saúde pública), é proposto um histograma para ser interpretado e analisado. O terceiro problema (cooperativa de agricultores) requer a interpretação e o cálculo da média e dos quartis. No quarto problema (pagamento de salários), é requerida a aplicação da Lei de Laplace para o cálculo da probabilidade de um acontecimento. 	

ANEXO C – Índice de Fichas de trabalho

Ficha de Trabalho n.º 1 – Aprendendo a trabalhar com a folha de cálculo

Ficha de Trabalho n.º 2 – Aprendendo a trabalhar com a folha de cálculo

Ficha de Trabalho n.º 3 – Estatística - variabilidade

Ficha de Trabalho n.º 4 – Estatística - histograma

Ficha de Trabalho n.º 5 – Problemas de estatística e histograma

Ficha de Trabalho n.º 6 – Estatística e educação financeira

Ficha de Trabalho n.º 7 – Probabilidades 1

Ficha de Trabalho n.º 8 – Probabilidades 2

Ficha de Trabalho n.º 9 – Probabilidades e frequência relativa

Ficha de Trabalho n.º 10 – Estatística e Probabilidades

Ficha de Trabalho n.º 1 – Aprendendo a trabalhar com a folha de cálculo



Ficha de Trabalho n.º 1 – Aprendendo a trabalhar com a folha de cálculo

Nome: _____ N.º _____ Turma _____ Data ____/____/2014

1) Exame de matemática

Observando a folha de cálculo podes verificar que ela é constituída por células cuja designação depende da coluna e da linha a que pertence. Por exemplo, a célula A1 é a que se encontra mais à esquerda no topo da folha.

- a) Para preencher a folha de cálculo: Escreve na célula **B3** o texto: Nível 5;
Escreve na célula **C3** o texto: Nível 4

E prossegue de acordo com a seguinte tabela:

	A	B	C	D	E	F
1	Alunos inscritos no exame de Matemática de 2012/13					
2						
3		Nível 5	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1
4	Primeiro Ciclo	42	45	35	20	5
5	Segundo Ciclo	33	36	30	12	8
6	Terceiro Ciclo	29	30	28	7	15
7						
8						

Como podes observar uma das vantagens da folha de cálculo é a de possibilitar a organização dos dados de uma determinada situação.

Para realizar cálculos com a folha de cálculo necessitamos de introduzir *fórmulas*. Por exemplo, para calcular o total de estudantes do primeiro ciclo necessitamos de somar os números registados nas células **B4**, **C4**, **D4**, **E4** e **F4**.

Escreve na célula **G4** a fórmula: **=B4+C4+D4+E4+F4**

Recorda que as fórmulas, numa folha de cálculo, são iniciadas com o sinal de igual (=).

Comprova o resultado obtido através de cálculo mental.

- b) Utilizando o mesmo procedimento escreve nas células **G5** e **G6** as fórmulas que permitam calcular o número de alunos dos segundo e terceiro ciclos.

A tua folha de cálculo deverá ter o seguinte aspeto:

	A	B	C	D	E	F	G
1		Alunos inscritos no exame de Matemática de 2012/13					
2							
3		Nível 5	Nível 4	Nível 3		Nível 2	Nível 1
4	Primeiro Ciclo	42	45	35		20	5
5	Segundo Ciclo	33	36	30		12	8
6	Terceiro Ciclo	29	30	28		7	15
							Totais
							147
							119
							109

Aprender Excel – CVI - Ficha de trabalho n.º 1.

Ficha de Trabalho n.º 1 – Aprendendo a trabalhar com a folha de cálculo (continuação)

- c) Sabendo que no ano letivo seguinte, 2013/14 o número de alunos é diferente atualiza os valores de acordo com a tabela.

	A	B	C	D	E	F
1	Alunos inscritos no exame de Matemática de 2013/14					
2						
3		Nível 5	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1
4	Primeiro Ciclo	34	45	45	20	15
5	Segundo Ciclo	38	66	20	12	18
6	Terceiro Ciclo	39	20	38	7	5
7						
8						

Como podes observar os valores das células com fórmulas atualizam automaticamente os respetivos valores.

- d) Para finalizar a tarefa melhora a folha de cálculo centrando os números e os textos, colorindo as células e desenhando uma tabela que inclua os valores registados.

2) Medir o Tempo

Nesta tarefa serão efetuadas algumas conversões entre unidades de tempo. Sabemos que num ano há 365 dias, num dia 24 horas, numa hora 60 minutos e num minuto 60 segundos. Vamos utilizar estas equivalências para realizar conversões. Para calcular quantos dias há em 12 anos, na célula **B3** coloca a fórmula: **=A3*365**:

	A	B	C
1	De	A	
2	anos	dias	
3	12	4380	
4			

Utilizando a folha de cálculo responde às seguintes questões:

- a) Quantos dias viveu uma pessoa com 65 anos de idade?
b) Um prisioneiro foi condenado a 3 anos e meio de prisão de prisão.
Quantos dias irá estar preso?

Para realizar outras conversões, na célula **E3** digita a fórmula: **=D3*24**; Na célula **B7** coloca a fórmula: **=A7*** 60 **;** na célula **E7** escreve a fórmula: **=** 60 **;**

	A	B	C	D	E
1	De	A		De	A
2	anos	dias		dias	horas
3	3.5	1277.5		5	120
4					
5	De	A		De	A
6	horas	minutos		minutos	segundos
7	12	720		5	300

Ficha de Trabalho n.º 1 – Aprendendo a trabalhar com a folha de cálculo (continuação)

8					
---	--	--	--	--	--

Utilizando a folha de cálculo responde às seguintes questões:

- Quantas horas há em 7 dias (1 semana)?
- Quantos minutos há num dia (24 horas)?

Para saber quantos segundos há em 2 anos: Na célula **A3** digitamos 2 para obter na célula **B3** o número de dias em 2 anos. O resultado é ____ dias. Na célula **D3** digitamos 730 para obter em **E3** o número de horas existentes em 2 anos. O resultado é: ____ horas. Na célula **A7** digitamos 17520 para obter em **B7** o número de minutos existentes em 2 anos. O resultado é: ____ minutos. Na célula **D7** digitamos ____ para obter em **E7** o número de segundos existentes em 2 anos. O resultado é: ____ segundos.

- Constrói uma folha de cálculo que realize as operações anteriores. As células **B3**, **C3**, **D3** e **E3** devem ter, respetivamente, as fórmulas: $(=A3*365, =B3*24 \dots)$.

	A	B	C	D	E
1	De	A	A	A	A
2	anos	dias	horas	minutos	segundos
3	2	730	17520	1051200	63072000
4					

Utilizando a folha de cálculo responde às seguintes perguntas:

- Quantos segundos viveu uma pessoa com 65 anos? E quantos minutos?
- Retomando a folha de cálculo anterior de conversão de anos em dias. Como efetuavas a conversão de dias para anos? Apresenta um exemplo na folha de cálculo e indica a fórmula utilizada.

3) Medir distâncias

Nos Estados Unidos e em outros países de língua inglesa os comprimentos medem-se em pés e em polegadas. Por exemplo, a altura de um jogador de basquetebol pode ser 7 pés e 4 polegadas. Para converter esta altura para metros precisamos de saber que um pé corresponde a 12 polegadas e que uma polegada corresponde a 2,54 centímetros.

Para fazer esta conversão segue o seguinte procedimento: Na célula **B6** digita a fórmula: $=A3*12+B3$. Na célula **C6** digita a fórmula: $=B6*2.54$. Na célula **D6** coloca a fórmula: $=$ ____

	A	B	C	D	E
1					
2	Pés:	Polegadas:			
3	7	4			
4					
5		Total de polegadas:	Total de cm:	Total de metros:	
6		88	223,52	2,2352	
7					

Aprender Excel – CV1 - Ficha de trabalho n.º 1.

8					
---	--	--	--	--	--

Utilizando a folha de cálculo responde às seguintes questões:

- Uma senhora mede 4 pés e 8 polegadas. Qual é a sua altura em metros?
- Uma pessoa mede 6 pés. Quantas polegadas mede?
- Qual é a sua altura em metros?
- A quantos centímetros corresponde uma jarda? (uma jarda é equivalente a 3 pés).
- Um avião voa a 10 000 pés de altura. A quantos metros corresponde essa altura? A quantos metros é equivalente esta altura?
- Uma estudante viaja para uma Universidade dos Estados Unidos ficando alojada num quarto com 12,5 pés de comprimento e 8 pés de largura. A quantos metros correspondem essas medidas?

Para converter metros em pés e polegadas seguimos um processo por tentativas, conforme se exemplifica: Para calcular a altura em pés e polegadas de uma pessoa que mede 1,90 m. Primeiro determinamos os pés correspondentes a essa altura fazendo variar (1, 2, 3, 4, ...) a quantidade de pés na célula em **A3** até ficarmos o mais próximo que for possível da altura da pessoa (célula **D6**) sem a ultrapassarmos (a quantidade de polegadas deve estar a zero). Uma vez identificada a quantidade de pés fazemos variar (1, 2, 3, 4, ...) a quantidade de polegadas na célula **B3** até que fiquemos o mais próximo possível da altura da pessoa. Qual é a altura da pessoa? _____ pés e _____ polegadas.

Utilizando o procedimento anterior responde às seguintes perguntas:

- Uma pessoa mede 2,70 metros. Qual é a sua altura em pés e polegadas?
- Uma estátua mede 6.40 metros. Aproximadamente, quantos pés mede?

Ficha de Trabalho n.º 2 – Aprendendo a trabalhar com a folha de cálculo



Ficha de Trabalho n.º 2 – Aprendendo a trabalhar com a folha de cálculo

Nome: _____ N.º _____ Turma _____ Data ____/____/2014

1. Temperaturas

Escalas Celsius e Kelvin

As escalas Celsius e Kelvin são muito semelhantes: Um aumento na temperatura de um grau centígrado (°C) é equivalente a um aumento de um grau Kelvin (°K). Entretanto, a temperatura de 0°C, na escala Celsius, corresponde a temperatura de 273°K, na escala Kelvin.

a) Constrói uma folha de cálculo de acordo com o seguinte procedimento:

- Nas células **A1** e **B1**, escreve: “Graus C” e “Grados K”, respetivamente.
- Nas células **A2** e **B2** escreve os números 0 e 273, respetivamente.
- Nas células **A3** e **B3** escreve as fórmulas: **=A2+1** e **=B2+1** respetivamente.
- Selecciona e “copia arrastando” as fórmulas que escreveste nas células A3 e B3.

	A	B	C
1	Graus C	Grados K	
2	0	273	
3	1	274	
4	2	275	
5	3	276	
6	4	277	
7	5	278	
8	6	279	

b) A quantos graus Kelvin correspondem 27°C?

c) A quantos graus centígrados correspondem 333°K?

d) Para incluir valores negativos na lista de graus centígrados e iniciar a lista a partir do zero absoluto segue o seguinte procedimento:

- Escreve nas células **A2** e **B2** os números -273 e 0 respetivamente (-273°C equivale a 0°K).
- Prolonga “selecciona e copia arrastando” as colunas (para baixo) até obteres 0 na coluna dos graus centígrados.
- Comprova que o valor correspondente na coluna dos graus Kelvin é 273.
- Utilizando a folha de cálculo responde às perguntas: A quantos graus centígrados correspondem 25°K? A quantos graus Kelvin correspondem -200°C?

Ficha de Trabalho n.º 2 – Aprendendo a trabalhar com a folha de cálculo (continuação)

Escalas Celsius, Kelvin e Fahrenheit

As escalas Celsius e Fahrenheit apresentam diferenças significativas. Um aumento na temperatura de 5 graus centígrados é correspondente a um aumento de 9 graus Fahrenheit. A uma temperatura de 0°C correspondem 32°F.

e) Para mostrar a relação entre os valores das três escalas, numa nova folha de cálculo, segue o procedimento:

- Nas células **A1**, **B1** e **C1** escreve: “Graus C:”, “Graus K:” e “Graus F:”.
- Nas células **A2**, **B2** e **C2** escreve: 0, 273 e 32.
- Nas células **A3**, **B3** e **C3** escreve as fórmulas: **=A2+5**, **=B2+5** y **=C2+9**.
- Para efetuar o preenchimento automático das células das colunas A, B e C, seleciona as (células das) fórmulas que escreveste nas células **A3**, **B3** e **C3** e “arrasta a alça de preenchimento” na área pretendida.

	A	B	C	D
1	Graus C	Graus K	Graus F	
2	0	273	32	
3	5	278	41	
4	10	283	50	
5	15	288	59	
6	20	293	68	
7	25	298	77	
8	30	303	86	

f) A quantos graus Fahrenheit correspondem 100°C?

g) A quantos graus centígrados correspondem 104°F?

h) A quantos graus centígrados correspondem 45°F?

Fórmula que relaciona graus Celsius com graus Kelvin

i) Sabendo que a fórmula que relaciona graus Celsius com graus Kelvin é a equação $^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$, numa nova folha de cálculo, segue o procedimento:

- Nas células **A1** e **B1** escreve: “Graus C” e “Graus K”.
- Na célula **A2** escreve o número 0.
- Na célula **B2** escreve a fórmula: **=A2+273**.
- Na célula **A3** escreve a fórmula: **=A2+5**.
- Seleciona (a célula) e “arrasta a alça de preenchimento” da célula **A3** e depois da célula **B2**.

	A	B	C
1	Graus C	Graus K	
2	0	273	
3	5	278	
4	10	283	
5	15	288	
6	20	293	
7	25	298	
8	30	303	

Fórmula que relaciona graus Celsius com graus Fahrenheit

j) Sabendo que a fórmula que relaciona Graus centígrados com Graus Fahrenheit é a equação $^{\circ}F = \frac{9}{5}^{\circ}C + 32$, amplia a folha de cálculo de forma a incluir essa fórmula:

- Na célula **C1** escreve “Graus F”.
- Na célula **C2** escreve a fórmula: **=9*A2/5+32**.
- Selecciona (a célula) e “arrasta a alça de preenchimento” da fórmula que escreveste na célula **C2**.

	A	B	C	D
1	Graus C:	Graus K:	Graus F:	
2	0	273	32	
3	5	278	41	
4	10	283	50	
5	15	288	59	
6	20	293	68	
7	25	298	77	
8	30	303	86	

Observa que a única célula que não tem fórmula é a **A2**. Todas as outras dependem desse número. Experimenta alterar essa célula para 100 e observar as mudanças que se verificam.

- k) A quantos Graus Fahrenheit correspondem 130°C?
- l) A quantos Graus Kelvin correspondem 130°C? A quantos Graus Fahrenheit correspondem -40°C?

2. Populações

Nesta tarefa serão desenvolvidos dois modelos simples de crescimento da população: 1) O número de nascimentos é constante, em cada ano; 2) O número de nascimentos é maior quando a população aumenta. Numa Folha de cálculo vamos observar os resultados gerados para cada um dos casos.

m) Admitindo que inicialmente (primeira opção) temos uma população de 100 000 indivíduos e que anualmente nascem 10 000 bebés, quantos indivíduos haverá no segundo ano? (e nos 6 anos seguintes). Para responder a essas questões segue o seguinte procedimento:

- Nas células **A1** e **B1** escreve: “Tempo:” e “População A:” respetivamente.
- Nas células **A2** e **B2** escreve os números 0 e 100 000, respetivamente.
- Nas células **A3** e **B3** escreve as fórmulas: **=A2+1** e **=B2+10000**
- Selecciona e “arrasta a alça de preenchimento” das células **A3** e **B3**.

Ficha de Trabalho n.º 2 – Aprendendo a trabalhar com a folha de cálculo (continuação)

	A	B	C
1	Tempo	População A	
2	0	100000	
3	1	110000	
4	2	120000	
5	3	130000	
6	4	140000	
7	5	150000	
8	6	160000	

- n) Neste exemplo o crescimento é linear (aumentos constantes). Qual será a população passados vinte anos?
- o) Examinemos a outra opção. Admitindo uma população inicial de 100 000 indivíduos e sabendo que anualmente nascem um número de bebés igual a 10% da população. No primeiro ano nascerão 10% de 100 000 = 10 000 bebés e no final do ano a população será de 110 000. No segundo ano o número de nascimentos será de 10% de 110 000 e a quantidade total de indivíduos no final do ano será de 110 000 + 11 000 = 121 000.

1. Nas células **D1**, **E1** e **F1** escreve: “Tempo:”, “População B:” e “Nascimentos:”, respetivamente.
2. Nas células **D2** e **E2** escreve os números 0 e 100 000.
3. Na célula **F2** escreve a fórmula: **=E2*0,1**
4. Nas células **D3** e **E3** escreve as fórmulas: **=D2+1** e **=E2+F2**
5. Seleciona e “arrasta a alça de preenchimento” das células **D3**, **E3** e **F2**.

	A	B	C	D	E	F
1	Tempo	População A		Tempo	População B	Nascimentos
2	0	100000		0	100000	10000
3	1	110000		1	110000	11000
4	2	120000		2	121000	12100
5	3	130000		3	133100	13310
6	4	140000		4	146410	14641
7	5	150000		5	161051	16105.1

- p) Compara e comenta o crescimento das duas populações

Ficha de Trabalho n.º 3 – Estatística - variabilidade



Ficha de Trabalho n.º 3 – Estatística

Nome: _____ N.º _____ Turma _____ Data ____/____/2014

1.ª Parte

Na sequência da realização do exame nacional de matemática as turmas A e B obtiveram as classificações registadas nas tabelas. A tarefa proposta faz parte de um estudo/investigação estatística para estudar o desempenho das turmas.

Turma A	Turma B
8,6	7,2
9,8	7,4
9,8	8,2
10,2	8,8
10,4	9,4
10,4	9,4
10,6	9,4
10,6	9,8
10,6	10
10,8	10
10,8	10,8
11,2	11
11,2	11,2
11,4	11,2
11,6	12,4
11,6	12,6
11,8	13,6
12,2	15
12,4	15,6
13,8	16,8

1. Para cada turma, determina as medidas de variabilidade mais comuns: amplitude e amplitude interquartil. Regista e comenta os resultados obtidos.

1º Passo: Insere os valores da turma A nas células A2 a A21 e os valores da turma B nas células B2 a B21 e procede à sua ordenação. Nas células A1 e B1 escreve **Turma A** e **Turma B**, respetivamente.

2º Passo: Digita nas células D18 a D24 os nomes das medidas a calcular, Mínimo=, Máximo=, 1º quartil =, Mediana=, 3º quartil=, Amplitude= e Amplitude Interquartil=, respetivamente. Em seguida, na célula E17 escreve **Turma A** e na célula F17 escreve **Turma B**.

3º Passo: Digita =MÍNIMO(A2:A21) na célula E18 (e faz **enter**); digita =MÁXIMO(A2:A21) na célula E19; =MED(A2:A11) na célula E20; =MED(A2:A21) na célula E21; =MED(A12:A21) na célula E22; =E19-E18, na célula E23; para calcular a amplitude interquartil digita =E22-E20, na célula E24.

Ficha de Trabalho n.º 3 – Estatística (continuação 2 de 4)

4º Passo: Selecciona as células D18 a D24 e posicionando o cursor na alça da última célula arrasta os valores para a coluna seguinte da direita. **5º Passo:** Completa a tabela desenhando todos os limites das células D17 a F24.

2. Para cada turma, elabora o diagrama de extremos e quartis. Comenta os resultados obtidos.

1º Passo:

Escreve nas células L10 e M10 as designações **Turma A** e **Turma B**, respetivamente. Digita nas células K11 a K15 os nomes das medidas a calcular: Mínimo, 1º quartil, Mediana, 3º quartil e Máximo. Digita **=MÍNIMO(A2:A21)** na célula L11 (e faz **enter**); **=MED(A2:A11)** na célula L12; **=MED(A2:A21)** na célula L13; **=MED(A12:A21)** na célula L14; digita **=MÁXIMO(A2:A21)** na célula L15;

2º Passo: Selecciona as células L11 a L15 e posicionando o cursor na alça da última célula arrasta os valores para a coluna seguinte da direita.

3º Passo: Escreve nas células K18, L19 e M19 as designações **Tabela para o gráfico, Turma A e Turma B**.

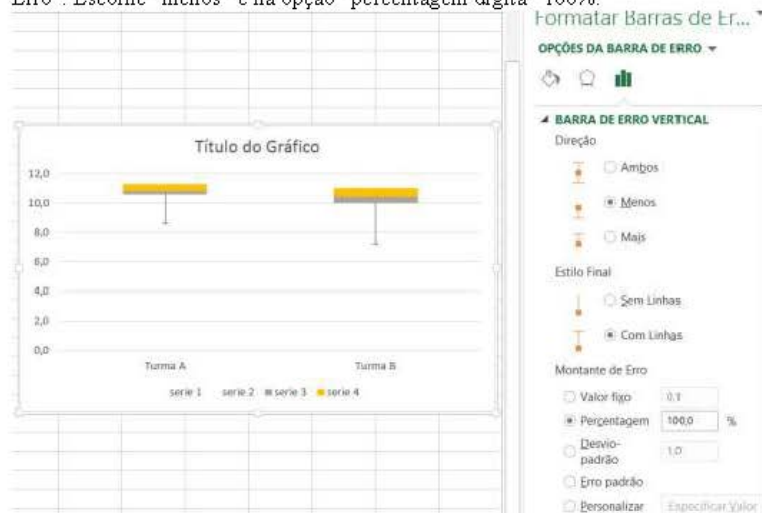
4º Passo: Escreve nas células K20 a K24 as designações **serie 1, serie 2, serie 3, serie 4 e serie 5**, respetivamente.

5º Passo: Na célula L20 digita **=L11**, na célula L21 digite **=L12-L11**, na célula L22 digite **=L13-L12**, na célula L23 digite **=L14-L13** e na célula L24 digite **=L15-L14**.

6º Passo: Selecciona as células L20 a L24 e posicionando o cursor na alça da última célula arrasta os valores para a coluna seguinte da direita.

7º Passo: Selecciona as células K19 a M23 e insere um gráfico de colunas empilhadas. Clica no botão trocar linha/coluna.

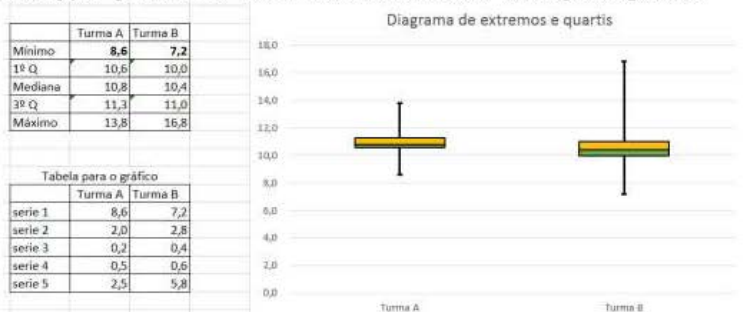
8º Passo: Clica no último retângulo do gráfico e retira a cor e a linha. Clica no penúltimo retângulo e retira a cor e a linha e, mantendo o objeto seleccionado clica nas “Barras de Erro”. Escolhe “menos” e na opção “percentagem digita” 100%.



Nota: Nos gráficos apresentados o diagrama de extremos e quartis aparece na vertical embora seja mais habitual desenharmos este diagrama na posição horizontal.

Ficha de Trabalho n.º 3 – Estatística (continuação 3 de 4)

9º Passo: Seleciona o último retângulo e clicas nas “Barras de Erro”. Escolhe a opção “mais” e na opção “personalizar” seleciona a última linha da “tabela para o gráfico”.



10º Passo: Escreve o título do diagrama e melhora as espessuras dos traços

2.ª Parte

3. O gráfico mostra a variação do preço do dólar em euros nos anos de 2011 a 2013. Com a ajuda de uma régua determina os preços dos dólares com aproximação ao cêntimo e preenche a tabela.



Mês	Preço do dólar aproximado ao euro
2 de Jan	
14 de Fev	
2 de Abr	
15 de Mai	
28 de Jun	
14 de Aug	
27 de Set	
30 de Dez	

- 1.1. Calcula a média do preço do dólar com os oito dados obtidos do gráfico.
- 1.2. Que podes dizer da média quando existe um valor muito mais alto ou muito mais baixo que os restantes?
- 1.3. Ordena os valores da tabela e determina a mediana.
- 1.4. A mediana descreve melhor que a média os dados representados na tabela? Justifica a resposta.

Ficha de Trabalho n.º 4 – Estatística - histograma



Ficha de Trabalho n.º 4 – Estatística (histograma)

Nome: _____ N.º _____ Turma _____ Data ____/____/2014

1. Na sequência da realização do exame nacional de matemática as turmas A e B obtiveram as classificações registadas nas tabelas. A tarefa proposta faz parte de um estudo/investigação estatística para estudar o desempenho das turmas.

Turma A	Turma B
8,6	7,2
9,8	7,4
9,8	8,2
10,2	8,8
10,4	9,4
10,4	9,4
10,6	9,4
10,6	9,8
10,6	10
10,8	10
10,8	10,8
11,2	11
11,2	11,2
11,4	11,2
11,6	12,4
11,6	12,6
11,8	13,6
12,2	15
12,4	15,6
13,8	16,8

Começa por elaborar as tabelas de frequências absolutas e relativas utilizando quatro classes com 5 de amplitude. Indica as percentagens de alunos com classificações inferiores a 10 em cada uma das turmas.

1º Passo: Insere os valores da turma A nas células A2 a A21 e os valores da turma B nas células B2 a B21 e procede à sua ordenação. Nas células A1 e B1 escreve **Turma A** e **Turma B**, respetivamente.

2º Passo: Digita nas células E5 a E8 os limites superiores das classes (5, 10, 15 e mais de 15) e desenha a tabela da Turma A, incluindo cabeçalhos.

- Nas células E17 a E20 digita os limites superiores das classes (5, 10, 15 e mais de 15) e desenha a tabela da turma B, incluindo cabeçalhos.

3º Passo: Para calcular as frequências absolutas seleciona as células F5 a F8, digita **=frequência (A2:A21;E5:E8)** e pressiona as teclas **SHIFT + CTRL+ ENTER** -

Ficha de Trabalho n.º 4 – Estatística – histograma (continuação 2 de 4)

Selecione as células F17 a F20, digite **=frequência (B2:B21;E17:E20)** e pressione as teclas **SHIFT + CTRL + ENTER**.

4º Passo: Para calcular as frequências relativas, na célula F9 digite **=soma (F5:F8)** e clique em **Enter**, em seguida, na célula G5 digite **=F5/\$F\$9** em seguida arraste G5 até G8.

- Na célula F21 digite **=soma (F17:F20)** e clique em **Enter**, em seguida na célula G17 digite **=F17/\$F\$21** em seguida arraste F17 até F20.

5º Passo: Complete as tabelas adicionando os limites e escrevendo os cabeçalhos.

6º Passo: Escrevendo na caixa de texto do ficheiro Excel, indica para cada turma, a percentagem de alunos com classificação inferior a 10.

Turma A		
Limites superiores das classes	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
5	0	0
10	3	0,15
15	17	0,85
mais de 15	0	0
Total	20	

Resposta:

- Para cada turma elabora o histograma das frequências absolutas. Comenta os gráficos e indica algumas informações fornecidas pelos histogramas.

1º Passo: Ativa o suplemento de análise de dados, Analysis ToolPak selecionando: **Ficheiro – Opções – Suplementos do Excel** em Gerir, Premindo **Ir** Ativa **Analysis ToolPak**

2º Passo:

Para desenhar o Histograma da Turma A, na Barra de Menus escolhe a opção **Dados – Análise de dados – Histograma**. Seleciona as células A2 a A21, para intervalo de entrada; E5 a E7 para intervalo de Bloco e E27 para intervalo de saída.

Em seguida, seleciona as células E27 a F31 e escolhe na Barra de Menus a opção **Inserir – Gráfico – Coluna – Coluna 2D – Colunas Agrupadas**. Em seguida retira o espaço entre as colunas, clicando nas barras e selecionando **Formatar série de dados – 0% em largura do intervalo**.

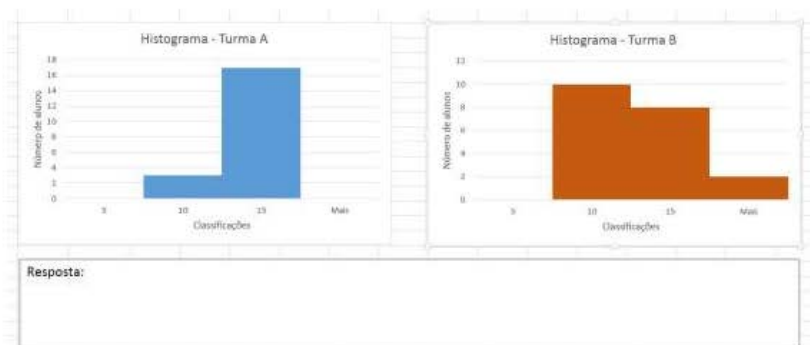
3º Passo: Para desenhar o Histograma da Turma B, na Barra de Menus escolhe a opção **Dados – Análise de dados – Histograma**. Seleciona as células B2 a B21, para intervalo de entrada; E17 a E19 para intervalo de Bloco e E35 em intervalo de saída.

Em seguida, seleciona as células E35 a F39 e escolhe na Barra de Menus a opção **Inserir – Gráfico – Coluna – Coluna 2D – Colunas Agrupadas**. Em seguida retira o espaço entre as colunas, clicando nas barras e selecionando **Formatar série de dados – 0% em largura do intervalo**.

4º Passo: Na Barra de Menus escolhe a opção **Ferramentas de Gráfico** e, para cada gráfico, muda a cor, escreve o título do gráfico e o nome dos eixos.

5º Passo: No espaço para as respostas indica a informação que é proporcionada pelos histogramas e comenta a forma de cada um dos gráficos relacionando-a com as classificações dos alunos de cada uma das turmas.

Ficha de Trabalho n.º 4 – Estatística – histograma (continuação 3 de 4)



2.ª Parte

3. A tabela mostra as taxas de inflação, em Portugal, no período de 2002 a 2013.

Anos	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Inflação	3,6	3,22	2,37	2,28	3,11	2,45	2,59	-0,83	1,4	3,65	2,77	0,27

3.1.Representa os dados num gráfico à tua escolha (e que consideres mais adequado) e justifica o tipo de gráfico que escolheste.

3.2.Poderias ter construído um gráfico circular para transmitir esta informação? Porquê?

3.3.Que outro tipo de gráfico poderias ter escolhido? Que desvantagens poderia ter?

4. Na tabela estão indicados os Rendimentos Médios Disponíveis das Famílias em diversos anos. Os valores estão aproximados.

Anos	2007	2009	2011	2013
Rendimento médio (milhares de euros)	32	33	31	30

Utilizando os dados da tabela constrói um pictograma, seguindo as etapas seguintes:

4.1.Desenha um símbolo que represente 6000 Euros

4.2.Completa a tabela escrevendo o símbolo escolhido na coluna “Ano” e o número de símbolos na coluna correspondente a cada ano.

Anos	2007	2009	2011	2013

4.3.Constrói o pictograma.

4.4.Que inconvenientes encontras neste tipo de gráficos?

4.5.Que tipo de gráfico escolherias para representar estes dados. Justifica a tua resposta

Ficha de Trabalho n.º 4 – Estatística – histograma (continuação 4 de 4)

5. Na tabela estão indicadas, em percentagem, as despesas de uma família.

Designação	Habitação	Alimentação	Educação	Tempos livres	Vestuário e transportes	Outros gastos
% de gasto	18	36	20	6	10	10

- 5.1. Que tipo de gráfico escolherias para representar esta informação? Justifica a tua resposta.
- 5.2. Constrói o gráfico.
- 5.3. Que vantagens e desvantagens tem o tipo de gráfico que escolheste?
- 5.4. Que outro tipo de gráfico poderias ter escolhido?

Ficha de Trabalho n.º 5 – Problemas de estatística e histograma



Ficha de Trabalho n.º 5 – Problemas de estatística e histograma

Nome: _____ N.º _____ Turma _____ Data ____/____/2014

1.ª Parte

1. Na sequência da realização de um inquérito a 30 adolescentes obtiveram-se os respetivos gastos telefónicos mensais (em Euros) no mês de setembro:

10	13,99	13,99	24,99	14,9	24,9	11,9	11,9
24,99	24,99	10	14,5	13,99	8,4	9,8	9,8
9,99	14,9	13,9	24,9	10	9,8	8,4	24,99
13,9	9,5	14,5	8,4	11,9	13,99		

- 1.1. Determina o valor médio dos gastos telefónicos

- 1.2. Completa a seguinte tabela

Montante da Fatura	Frequência Absoluta	Frequência relativa	
		Decimal	Porcentagem
[8 ; 12[
[12;16[
[16;20[
[20;24[
[24;28[
Total			

- 1.3. Constrói o histograma correspondente aos dados da tabela

- 1.4. Comenta o histograma

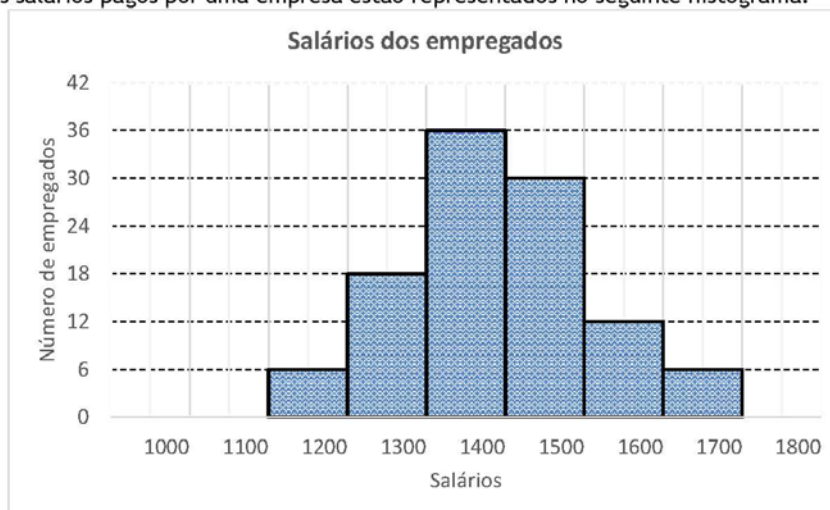
2. Uma empresa paga aos seus trabalhadores os seguintes salários mensais (Em Euros):

Salário	1100	1500	1700	1900	2100	2500
Número de trabalhadores	15	22	14	8	5	2

- 2.1. Elabora a tabela de frequências absolutas e relativas
 2.2. Determina o salário médio da empresa.
 2.3. Determina o salário mediano.
 2.4. O administrador da empresa decide aumentar todos os salários em 10%. Os salários médios e medianos são alterados? Justifica as respostas.
 2.5. Constrói um gráfico de barras dos salários pagos pela empresa.

2.ª Parte

3. Os salários pagos por uma empresa estão representados no seguinte histograma:



- 3.1. A partir dos dados do gráfico completa a tabela:

Salário	Entre 1100 e 1200 €					
Número de empregados						

- 3.2. Quantos trabalhadores tem esta empresa?
 3.3. Calcula a percentagem de empregados que têm um salário entre 1600 e 1700 Euros
 3.4. O patrão desta empresa afirma que mais de 40% dos trabalhadores da sua empresa tem um salário não inferior a 1400 Euros. Qual é a tua opinião?
4. Numa loja de informática os preços dos computadores variam da seguinte forma: preço mais baixo: 990 €, $Q_1=1300$ €, média= 1459 €, mediana= 1550 €, $Q_3= 1780$ €, preço mais elevado= 2300 €. Indica as afirmações verdadeiras e as falsas.

Afirmação	Verdadeira	Falsa	Não sei
Se todos os computadores tivessem o mesmo preço custariam 1550 €.			
50% dos computadores têm um preço superior a 1550 €			
Todos os computadores custam mais de 990 €			
$\frac{3}{4}$ dos computadores têm um preço igual ou inferior a 1780 €.			
Metade dos computadores têm um preço compreendido entre 1300 € e 1780 €.			

Ficha de Trabalho n.º 6 – Estatística e educação financeira



Ficha de Trabalho n.º 6 – Estatística e educação financeira

Nome: _____ N.º _____ Turma _____ Data ____/____/2014

- Devido à ajuda que os irmãos Carlos e Ana prestam aos pais no estabelecimento comercial da família, vão passar a ser recompensados, cada um, com uma verba mensal de 150 Euros. Sendo esta a única verba que eles podem gastar durante o mês necessitam de planear as despesas e serem prudentes nas despesas. Ajuda os dois irmãos na gestão das respetivas mesadas.

A Ana e o Carlos fizeram o registo das suas despesas semanais tendo obtido os seguintes resultados:

Gastos da Ana	
Designação	Despesa
Compras na cantina da escola (2ª a 6ª feira): 2 Euros por dia	$2€ \times 5 = 10€$
Transportes para a escola (2ª a 6ª feira) ida e volta: 3,5 Euros por dia	$3,5€ \times 5 = 17,5€$
Saída aos sábados com as amigas	15€
Algumas compras ao longo da semana	15€
Ida ao cinema no fim-de-semana	10€

Gastos do Carlos	
Designação	Despesa
Compras na cantina da escola (2ª a 6ª feira): 3 Euros por dia	$3€ \times 5 = 15€$
Transportes para a escola (2ª a 6ª feira) ida e volta: 3,5 Euros por dia	$3,5€ \times 5 = 17,5€$
Lanches (3 vezes por semana): 2 Euros cada	$3 \times 2€ = 6€$
Saída aos sábados com os amigos	10€
Aluguer de vídeos	8€

- 1.1.O dinheiro que a Ana e o Carlos receberão de mesada será suficiente para os seus gastos mensais (4 semanas), admitindo que em todas as semanas eles gastam a mesma quantia?
- 1.2.Qual o valor do corte que eles teriam de fazer nos gastos mensais? Apresenta os cálculos justificativos.
- 1.3.Quantos Euros os dois irmãos poderiam economizar, mensalmente, se na ida e na volta da escola eles fossem a pé com a mãe do seu amigo Tiago que mora na casa ao lado da deles?

Ficha de Trabalho n.º 6 – Estatística e educação financeira (continuação 2 de 2)

2. Quando analisaram as suas necessidades a médio prazo a Ana e o Carlos verificaram que não tinham dinheiro suficiente para essas compras. A Ana quer comprar para o seu aniversário, daqui a 5 meses a partir da data da primeira mesada, um vestido e um telemóvel, no valor total de 150 Euros. Enquanto o Carlos quer comprar, no mesmo período de tempo, um fato treino e um par de botas para utilizar no seu clube de futebol, no valor total de 110 Euros.
 - 2.1. Qual o montante que cada um deles deverá economizar em cada mês para poderem fazer as compras pretendidas?
 - 2.2. Indica os cortes (adicionais) que eles vão precisar de fazer nos gastos semanais para poderem economizar esse dinheiro em cada mês.
3. Para poderem aumentar os seus rendimentos o Carlos teve a ideia de comprar, por 8 Euros, uma rifa na escola cujo prémio era uma cesta de café, no valor de 40 Euros. O Carlos propôs que a sua irmã desse a quantia de 3 Euros para participar na compra da rifa que ele entraria com os outros 5 Euros. Caso ganhassem a cesta e a conseguissem vender pelo preço de 40 Euros dividiriam o dinheiro na proporção do que cada um investiu.
 - 3.1. Se tudo tivesse acontecido conforme o Carlos programou quanto receberia cada um dos irmãos?
 - 3.2. Comenta a proposta de Carlos. Achas que foi uma boa ideia?
4. Faz os cálculos de quanto gastas ou gostarias de gastar por mês, como a Ana e o Carlos fizeram? Elabora no Excel um mapa, semelhante ao da figura, com todas as receitas e despesas e apresenta uma sugestão de quanto deveria ser a tua mesada/salário. Define as diversas categorias de receitas e despesas de acordo com as tuas necessidades e faz o respetivo preenchimento utilizando valores à tua escolha, reais ou simulados.

Saldo no início do período						
	Janeiro	Fevereiro	Março	...	Total Anual	Média Mensal
Receitas						
Salários e outros rendimentos						
Prestações sociais						
Outros						
Total de receitas						
	Janeiro	Fevereiro	Março	...	Total Anual	Média Mensal
Despesas						
Alimentação						
Habitação						
Saúde						
Mobiliário						
Tempos livres						
Transportes						
Impostos						
Outros						
Total de despesas						
Saldo no fim do período						

Ficha de Trabalho n.º 7 – Probabilidades 1



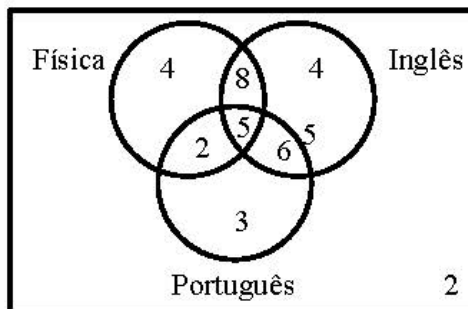
Ficha de Trabalho n.º 7 – Probabilidades 1

Nome: _____ N.º _____ Turma _____ Data ____/____/2014

1. Um saco contém 3 bolas vermelhas, 2 azuis e 4 amarela. Sabendo que se retirou, ao acaso, uma bola, indica:
 - 1.1.O número de casos possíveis
 - 1.2.O número de casos favoráveis à obtenção de uma bola:
 - a) Vermelha b) Amarela c) Verde
2. Um número de dois algarismos é escrito ao acaso.
 - 2.1.Quantos são os casos possíveis?
 - 2.2.Quantos são os casos favoráveis à obtenção de um número:
 - a) Maior que 72? b) Em que um dos seus algarismos seja 6? c) Menor que 100?
3. Uma carta é tirada ao acaso de um baralho de 52 cartas.
 - 1.1.Quantos são os casos favoráveis à saída de:
 - a) Um ás? b) Uma carta de copas?
 - 1.2.Quantos são os casos possíveis?
4. Os resultados obtidos, pelos alunos de uma turma, em matemática, constam da tabela:

Classificação	1	2	3	4	5
Frequência	3	5	10	10	2

- 1.1.Um aluno é escolhido ao acaso. Indica o número de casos favoráveis para que o aluno tenha classificação:
 - a) 2 b) 4
- 1.2.Indica o número de casos possíveis?
5. O diagrama traduz a escolha dos alunos de uma escola relativamente às disciplinas de Física, Inglês e Português.
 - 1.1.Quantos alunos tem a turma?
 - 1.2.Quantos escolheram as três disciplinas?
 - 1.3.Quantos são os casos favoráveis ao acontecimento, escolher ao acaso, um aluno da turma e ele ter:
 - a) Física? b) Português mas não Inglês? c) Apenas inglês
 - 1.4.Quantos alunos não fizeram qualquer escolha?



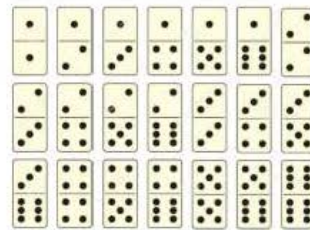
Ficha de Trabalho n.º 8 – Probabilidades 2



Ficha de Trabalho n.º 8 – Probabilidades 2

Nome: _____ N.º _____ Turma _____ Data ____/____/2014

1. Considera o desenho de algumas pedras de um dominó, apresentado na figura.
 - 1.1. Qual é o menor total que se pode obter escolhendo uma peça e contando os pontos? E o maior?
 - 1.2. Completa a tabela com as probabilidades correspondentes a cada um dos possíveis totais quando uma pedra é escolhida ao acaso?



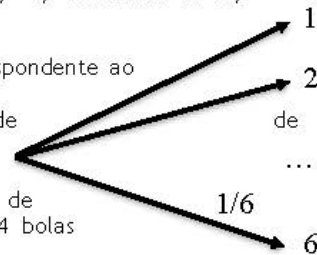
Total	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Probabilidade											

- 1.3. Qual é a probabilidade de cada um dos acontecimentos:
 - a) Total 4; b) Total 4 ou 6; c) Total 1; d) Total 2 ou 6 ou 11;
 - e) Total 10 ou 11; f) Total 3 ou 5

2. Considera o diagrama em árvore da figura e correspondente ao acontecimento lançamento de um dado equilibrado.

- 1.1. Completa o diagrama indicando a probabilidade de cada um dos acontecimentos elementares

- 1.2. Traduz por meio de um diagrama em árvore a situação: Lançamento de uma moeda seguida de extração de uma bola de um saco contendo 4 bolas numeradas de 1 a 4.



3. Um inquérito feito a 150 alunos de uma escola conduziu aos resultados apresentados na tabela seguinte:

	Praticam natação	Não praticam natação
Rapazes	32	40
Raparigas	36	42

Escolhendo um aluno, ao acaso, qual é a probabilidade de ser:

- a) Um rapaz b) Um aluno que pratique natação c) Uma rapariga d) Uma rapariga que pratique natação

Ficha de Trabalho n.º 8 – Probabilidades 2 (continuação)

4. Um inquérito feito a 300 indivíduos de uma escola (alunos, professores e funcionários), conduziu aos resultados apresentados na seguinte tabela:

	A favor	Contra
Alunos	150	50
Professores	50	30
Funcionários	10	10

4.1. Escolhendo um indivíduo, ao acaso, qual a probabilidade de ser:

- a) Professor e a favor b) Funcionário e contra c) Aluno e a favor

Ficha de Trabalho n.º 9 – Probabilidades e frequência relativa



Ficha de Trabalho n.º 9 – Probabilidades e frequência relativa

Nome: _____ N.º _____ Turma _____ Data ____/____/2014

1. Considera a experiência aleatória de lançar ao ar uma moeda 92 vezes e observar a face que fica voltada para cima. Obtiveram-se os seguintes resultados:

0,686515	0,929949	0,135444	0,260461	Portuguesa	Portuguesa	Estrangeira	Estrangeira
0,731164	0,671325	0,439579	0,066329	Portuguesa	Portuguesa	Estrangeira	Estrangeira
0,799171	0,153554	0,296783	0,737133	Portuguesa	Estrangeira	Estrangeira	Portuguesa
0,787372	0,16496	0,115893	0,3399	Portuguesa	Estrangeira	Estrangeira	Estrangeira
0,709875	0,027288	0,359412	0,698038	Portuguesa	Estrangeira	Estrangeira	Portuguesa
0,591613	0,363047	0,448998	0,910834	Portuguesa	Estrangeira	Estrangeira	Portuguesa
0,035597	0,85725	0,631368	0,212361	Estrangeira	Portuguesa	Portuguesa	Estrangeira
0,752693	0,351229	0,238153	0,483023	Portuguesa	Estrangeira	Estrangeira	Estrangeira
0,142731	0,301624	0,862231	0,638372	Estrangeira	Estrangeira	Portuguesa	Portuguesa
0,732829	0,973531	0,999097	0,65341	Portuguesa	Portuguesa	Portuguesa	Portuguesa
0,503549	0,428055	0,965173	0,342144	Portuguesa	Estrangeira	Portuguesa	Estrangeira
0,484552	0,659498	0,09965	0,57551	Estrangeira	Portuguesa	Estrangeira	Portuguesa
0,25478	0,401442	0,045414	0,104447	Estrangeira	Estrangeira	Estrangeira	Estrangeira
0,767312	0,089851	0,916265	0,141036	Portuguesa	Estrangeira	Portuguesa	Estrangeira
0,329437	0,42829	0,0222	0,245157	Estrangeira	Estrangeira	Estrangeira	Estrangeira
0,956671	0,688689	0,352394	0,534642	Portuguesa	Portuguesa	Estrangeira	Portuguesa
0,039566	0,220827	0,01824	0,744273	Estrangeira	Estrangeira	Estrangeira	Portuguesa
0,919803	0,964399	0,536747	0,74091	Portuguesa	Portuguesa	Portuguesa	Portuguesa
0,375828	0,598523	0,730312	0,967692	Estrangeira	Portuguesa	Portuguesa	Portuguesa
0,184348	0,95441	0,948652	0,501421	Estrangeira	Portuguesa	Portuguesa	Portuguesa
0,280503	0,507927	0,718357	0,96396	Estrangeira	Portuguesa	Portuguesa	Portuguesa
0,729442	0,999315	0,307111	0,641108	Portuguesa	Portuguesa	Estrangeira	Portuguesa
0,558564	0,253799	0,396138	0,810998	Portuguesa	Estrangeira	Estrangeira	Portuguesa

Notas: Para simular os 92 lançamentos e obter os números aleatórios das quatro primeiras colunas utilizou-se a função **ALEATÓRIO()**, do Excel. Para conseguir a saída dos resultados com a formatação pretendida, utilizou-se a função **SE(A1 < 0,5; "Portuguesa"; "Estrangeira")**.

- 1.1. Para esta distribuição de dados elabora uma tabela de frequências absolutas e relativas.
- 1.2. Com base nos resultados desta experiência qual seria a probabilidade estimada de obter no próximo lançamento:
- a) Face nacional b) Face estrangeira

Ficha de Trabalho n.º 9 – Probabilidades e frequência relativa (continuação)

2. Suponha que lança um dado 756 vezes e verifica a face que ficou voltada para cima, tendo obtido os seguintes resultados:

Face	Frequência Absoluta	Frequência relativa (%)
1	159	
2	163	
3	160	
4	161	
5	86	
6	27	

2.1. Complete a tabela e indique as probabilidades sugeridas (ou estimadas) para:

- a) Saída da face 3 b) saída da face 4 c) Saída da face 6

2.2. O que pode concluir sobre o dado? Trata-se de um dado equilibrado? Justifique a resposta

Definição frequencista de probabilidade

Define-se probabilidade de um acontecimento A e representa-se por $P(A)$ como sendo o valor para que tende a frequência relativa da realização de A, num grande número de repetições da experiência aleatória

$$P(A) = \limite da frequência relativa \frac{n_A}{n} \text{ com que se realiza o acontecimento A}$$

(n_A representa o nº de realizações de A em n repetições da experiência)

Ficha de Trabalho n.º 10 – Estatística e Probabilidades

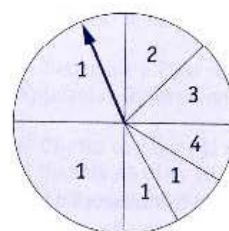


Ficha de Trabalho n.º 10 – Estatística e Probabilidades

Nome: _____ N.º _____ Turma _____ Data ____/____/2014

1. Considere a experiência: “Fazer girar a roleta da figura” e complete as frases com as palavras: “pouco provável”, “muito provável”, “certo”, e “impossível”.

- 1.1.É “sair 5”;
1.2.É “sair 4”;
1.3.É “sair 1”;
1.4.É “sair 1, 2, 3 ou 4”;



2. Numa turma há 6 raparigas e 9 rapazes. Um professor mandou cada um dos seus alunos escrever o seu próprio nome num pedaço de papel, para tirar um à sorte.

- 2.1.Quantos são os casos possíveis?
2.2.Quantos são os casos favoráveis ao sorteio de uma rapariga?
2.3.Calcule a probabilidade de uma rapariga ser sorteada.

3. A probabilidade de um acontecimento impossível é:

(A) 0,5 (B) 0 (C) 2 (D) 1

4. Um dado perfeito foi atirado ao ar. A probabilidade de obter a face 4, é:

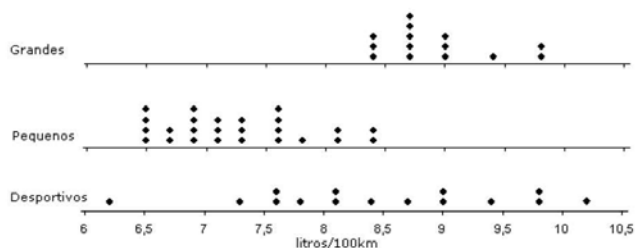
(A) $\frac{1}{36}$ (B) $\frac{2}{36}$ (C) $\frac{1}{6}$ (D) $\frac{1}{3}$

5. Num saco há 10 bolas brancas, 6 pretas e 4 azuis. Extrai-se uma bola ao acaso. A probabilidade de ser azul é:

(A) $\frac{2}{5}$ (B) $\frac{1}{5}$ (C) $\frac{3}{5}$ (D) $\frac{4}{5}$

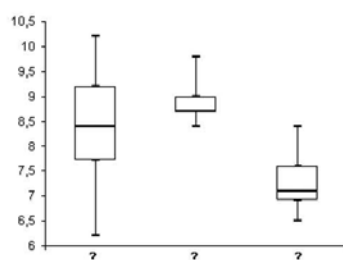
Ficha de Trabalho n.º 10 – Estatística e Probabilidades (continuação)

6. Para comparar o consumo médio de três tipos de carros, nomeadamente carros de família (Grandes), carros utilitários (Pequenos) e carros Desportivos, recolheu-se informação junto de algumas marcas de carros, do consumo médio de gasolina, por 100km. Os resultados obtidos são apresentados no seguinte diagrama de pontos:

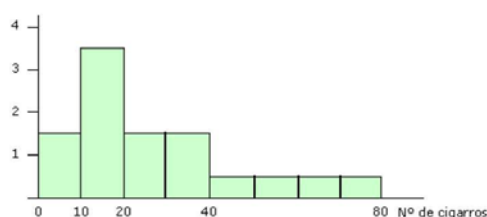


Para cada uma destas três amostras de carros, calculou-se a amplitude interquartil e construiu-se o diagrama de extremos e quartis. A partir das representações gráficas anteriores e sem fazeres quaisquer cálculos, associa cada amplitude interquartil e cada diagrama de extremos e quartis a cada um dos tipos de carros considerados.

Tipo de carro	?	?	?
Amplitude Interquartil	0,3	1,5	0,7



7. O histograma representa o resultado de um estudo sobre o Tabaco e a Saúde Pública em que é apresentado o número de cigarros que é fumado por dia por indivíduos do sexo masculino:



Nesse estudo era dito que os intervalos considerados para o número de cigarros por dia incluíam o limite superior e não o limite inferior e que a percentagem de homens que fumava 10 ou menos cigarros, por dia, era de 15%. Algumas questões relativamente ao estudo apresentado:

Ficha de Trabalho n.º 10 – Estatística e Probabilidades (continuação)

- 7.1. Qual a percentagem de homens que fuma mais de meio maço, mas não mais de 1 maço, por dia?
- 7.2. Qual a percentagem de homens que fuma mais de um maço, mas não mais de 2 maços, por dia?
- 7.3. Estime a percentagem de homens que fuma mais de 3 maços por dia?
- 7.4. Estime a percentagem de homens que fuma entre 2 e 3 maços por dia?

8. Uma cooperativa de agricultores fornece sacos com legumes (e frutas) a preços que variam entre 11 e 17 Euros. Na tabela estão indicados o número de sacos de legumes (e de frutas) que foram vendidos em função do respetivo preço.

Preço em Euros	11	12	13	14	15	16	17
Número de sacos c/legumes	120	103	95	110	88	75	80

- 8.1. Determina o preço médio do saco de legumes
- 8.2. Calcula a mediana e os quartis. Interpreta os resultados

9. Uma empresa paga aos seus empregados os salários mensais indicados na tabela.

Salário em Euros	Menos de 1000	Entre 1000 e 1400	Entre 1400 e 1800	Entre 1800 e 2200	Entre 2200 e 2600
Número de empregados	40	70	60	25	38

Retirando ao acaso o nome de um trabalhador qual é a probabilidade de que ele ganhe:

- 9.1. Menos de 1000 Euros
- 9.2. Mais de 1800 Euros

ANEXO D – Respostas dos alunos ao questionário

Nome	O que gostas mais de fazer nas aulas de matemática?	Que temas gostarias de aprender nas aulas de matemática?	Achas útil aprender conteúdos de educação financeira? E de realizar atividades com o Excel? Porquê	Achas importante que as pessoas elaborem o seu orçamento pessoal? Porquê?	Gostas da disciplina de matemática? Porquê?	Gostas das aulas de matemática? Porquê?
Sofia	Copiar do quadro	Não sabe	Sim	Sim, porque é importante e tem organização	Não, é muita coisa para a minha cabeça	Como não gosto de matemática, não gosto muito das aulas.
Maria	Trabalhos no Excel	Não sei	Sim, para chegar ao final do mês e não faltar dinheiro	Acho, porque devemos ter as coisas organizadas	Não, porque é muito difícil	Depende das matérias
Laura	Trabalhar no Excel	Não tenho preferência por nenhum	Sim, pode nos servir para o futuro	Sim, porque nos pode ser útil no futuro	Não, porque não gosto de raciocinar	Sim, porque são interessantes
Lucas	Das aulas de Matemática o que mais gosto é das aulas em Excel	Não sei	Sim. Para evoluir o nosso conhecimento e evoluir as nossas capacidades em Excel	Não, porque não é do seu cargo.	Não.	Algumas. Depende das matérias, umas mais chatas que outras
Miguel	Gosto das atividades no Excel	Probabilidades	Sim, porque será utilizado na nossa vida adulta.	Sim, para saberem o dinheiro que têm.	Não, porque é difícil	Sim, porque trabalhamos e aprendemos bastante.
Gustavo	Equações	Probabilidades	Sim, porque ficamos a saber mais sobre o Excel	Sim. Para terem controlo do seu dinheiro	Mais ou menos	Sim. Trabalhamos muito.
Camila	Nada. Só escrever	Nenhum. Não gosto de matemática	Sim acho. Porquê não sei ao certo.	Sim, porque é uma maneira de organização e é importante.	Não, porque é muita coisa para mim.	Não. Porque não gosto de matemática.
Pedro	Não gosto de fazer muita coisa.	Nenhuns temas.	Sim, pois ajuda-nos a compreender um pouco melhor do	Sim, para ficarem com uma noção de quanto gastam na	Não gosto dela porque é uma disciplina	Não gosto nada de aulas sejam elas quais forem mas em

Nome	O que gostas mais de fazer nas aulas de matemática?	Que temas gostarias de aprender nas aulas de matemática?	Achas útil aprender conteúdos de educação financeira? E de realizar atividades com o Excel? Porquê?	Achas importante que as pessoas elaborem o seu orçamento pessoal? Porquê?	Gostas da disciplina de matemática? Porquê?	Gostas das aulas de matemática? Porquê?
			assunto da matéria, e é sempre melhor utilizar o computador do que uma folha e uma caneta.	sua vida diária.	difícil e saturante.	Matemática existem pelo menos algumas aulas interessantes, para não ser pessimista.
Eduardo	Gosto de fazer os trabalhos nos computadores.	Nada de especial.	---	Sim, para controlarem o dinheiro que têm e gastam.	Sim, gosto de ter o conhecimento de como resolver os problemas.	Não muito, porque tenho de resolver os problemas.
Henrique	Excel	Probabilidades	Sim, porque mais tarde pode ser útil.	---	Não, porque sempre fui mau a Matemática.	Sim, porque já aprendi mais do que sabia.
Rodrigo	O que gosto mais de fazer é aprender Probabilidades	---	Sim, aprendemos a trabalhar com coisas novas.	Sim, porque no final do mês as pessoas sabem quanto dinheiro têm.	Não, é muito difícil.	Sim, porque aprendemos coisas novas.
Bernardo	Gosto de estar nos computadores	Gosto da matéria que o professor queira dar.	---	Não	Sim, porque gosto de aprender.	Sim.
Lara	Escrever.	Sólidos geométricos.	Acho.	---	Não, porque não gosto de matemática.	Não, não gosto de matemática.
Bruna	Trabalhar no Excel.	Sólidos geométricos.	Acho, porque nos ajuda a preparar as coisas para o futuro. Pois ao organizarmos as coisas no Excel, podemos ter uma vida organizada.	Sim, pois podemos ter as coisas mais organizadas e sabermos o dinheiro gasto.	Não, porque nunca compreendi a matemática.	Não, porque não compreendo a matemática.

Nome	O que gostas mais de fazer nas aulas de matemática?	Que temas gostarias de aprender nas aulas de matemática?	Achas útil aprender conteúdos de educação financeira? E de realizar atividades com o Excel? Porquê?	Achas importante que as pessoas elaborem o seu orçamento pessoal? Porquê?	Gostas da disciplina de matemática? Porquê?	Gostas das aulas de matemática? Porquê?
Heitor	O que gosto mais de fazer nas aulas de matemática é as aulas no computador.	Gostava de poder fazer mais trabalhos no computador, por exemplo, trabalhos em PowerPoint ou Word sobre matemáticos famosos.	Gosto, porque deixa	Sim, podem estar sempre a par e não ter de pagar a ninguém para o fazer.	Mais ou menos, algumas matérias gosto, outras não.	Algumas aulas gosto, outras não, dependendo da matéria.
Manuela	Gosto quando trabalhamos no Excel.	Gostava de aprender a Geometria.	Sim, porque é bastante importante e porque no futuro poderá ser útil.	Sim, para saberem o que gastam ao fim do mês ou do ano.	Gosto, acho que é divertida.	Mais ou menos, às vezes são “secantes”.
Rute	Trabalhos de grupo.	Não sei	Sim, para não chegar ao fim do mês e não ter dinheiro.	---	Não, porque não gosto de matemática.	Sim, quando trabalhamos no Excel.
Carolina	Gosto mais das aulas em que vamos trabalhar com o Excel.	Gostaria de aprender mais acerca da Geometria e do Excel.	Sim, acho que é bastante importante aprender pois no futuro necessitamos de saber trabalhar com o Excel visto que todos os trabalhos envolvem o mesmo.	Sim, estou de pleno acordo pois é uma forma de vermos os investimentos que fazemos de forma a melhorar.	Não gosto muito pois não é uma disciplina que me chame à atenção, mas quando envolve o Excel gosto mais da disciplina.	Gosto das aulas quando envolvem a matéria de Excel pois é o que mais gosto. As restantes matérias não me chamam à atenção.
Gabriela	Gosto das aulas de Excel pois aprendi bastante.	Não sei.	Sim, pois é importante para o nosso futuro.	Acho importante, pois é importante cada pessoa controlar o que gasta apesar de nem toda a gente o fazer.	Sim, acho importante porque é uma disciplina essencial para o nosso futuro.	Sim, gosto porque são aulas importantes. Também depende das matérias.

ANEXO E – Noções básicas do Excel

O Microsoft Excel é usado para resolver problemas que, manualmente, necessitariam de papel, lápis, borracha e calculadora.

Para além da realização de cálculos o Excel permite a criação de gráficos diversificados a partir dos dados fornecidos à aplicação. O Excel é muito utilizado na educação e na atividade empresarial para fazer tabelas com cálculos estatísticos, orçamentos, controlo de custos e estudo financeiro de investimentos, entre outros estudos.

Quando se inicia o Microsoft Excel acede-se a uma janela com um conjunto diversificado de menus e botões semelhantes aos da figura abaixo.



Antes de passar à explicação das tarefas apresenta-se uma breve descrição das principais funções e ferramentas do Excel.

- 1. Barra de Menus:** Através desta barra podemos aceder a todos os comandos do Excel. Por exemplo, para abrir um ficheiro clicamos no menu **Ficheiro** e depois em **Abrir**.
- 2. Barra de Ferramentas:** No Excel existem diversas barras de ferramentas possuindo cada uma delas vários botões. Por exemplo, existem barras de ferramentas para a formatação, localizar e seleccionar, copiar e colar, etc.
- 3. Referência da célula selecionada:** Toda a célula tem um endereço formado por uma letra (ou letras) e um número (ou números). Por exemplo, a célula situada na interseção da primeira coluna A com a primeira linha 1, tem o endereço A1. A célula, B23, por exemplo, situa-se na interseção da coluna B com a linha 23.

4. **Janela de trabalho:** É a zona central quadriculada onde são inseridos os dados e as fórmulas. Para finalizar a entrada de dados numa célula pode-se pressionar a tecla **Enter** ou clicar sobre o botão esquerdo do *rato* em outra célula.
5. **Barra de modo de trabalho:** É a zona central quadriculada onde são inseridos os dados e as fórmulas.
6. **Barra de fórmulas:** Esta barra mostra o conteúdo e as fórmulas contidas na célula onde se posiciona o cursor. Para colocar o cursor nesta zona basta clicar na barra.
7. **Folhas de cálculo:** Nesta barra podemos criar novas folhas de cálculo (ou pastas de trabalho) e /ou visualizar as folhas de cálculo (ou pastas de trabalho) existentes.
8. **Célula ativa:** É a célula que aparece realçada com linhas mais escuras. Os dados que se digitarem, de seguida, serão inseridas nesta célula. No caso de se selecionarem várias células apenas a primeira está ativa. Um intervalo de células é uma região da folha de cálculo identificada através célula do canto superior esquerdo e do canto inferior direito.
9. **Alça da célula selecionada:** É o pequeno quadrado existente em baixo do lado direito da célula ativa. Serve para fazer o autopreenchimento ou para copiar o conteúdo existente nessa célula quando se posiciona o cursor nessa quadrado e se procede ao “arrastamento”.